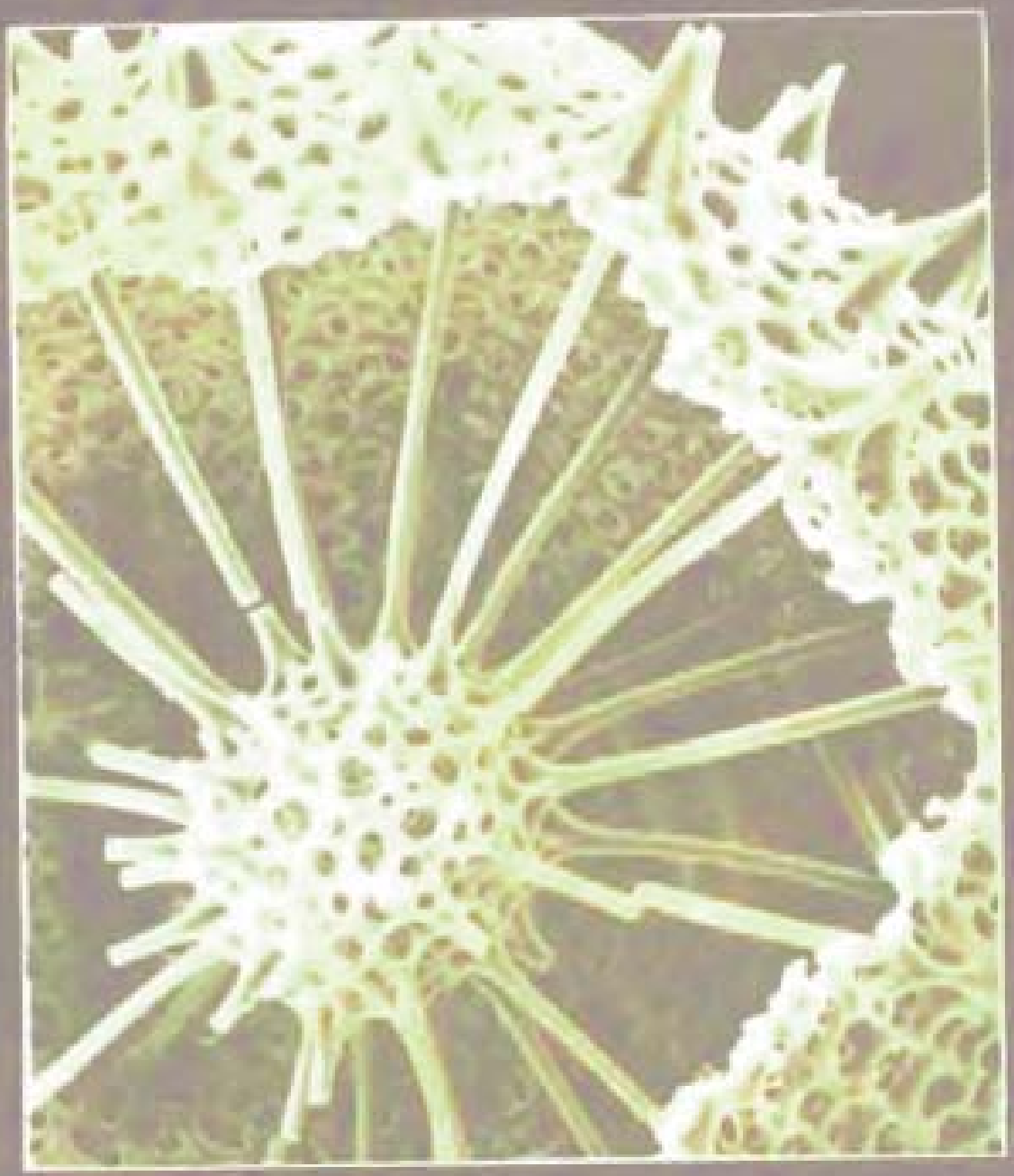
第一推动丛书

# 细胞生命的礼赞

## 一个生物学观察者的手记



[美] 刘易斯·托玛斯著

李绍明译 徐培校

Q1-0
001

●《第一推动丛书》第一辑●《第一推动丛书》第一辑●

# 细胞生命的礼赞

## ——一个生物学观察者的手记

■〔美〕刘易斯·托玛斯著■李绍明译■徐培校■湖南科学技术出版社

SY55/01



石油0112267

# 细胞生命的礼赞

——一个生物学观察者的手记

著　　者：[美] 刘易斯·托玛斯
译　　者：李绍明
校　　者：徐　培
责任编辑：李永平
出版发行：湖南科学技术出版社
社　　址：长沙市展览馆路 11 号
印　　刷：湖南省新华印刷二厂
（印装质量问题请直接与本厂联系）
厂　　址：邵阳市双坡岭
邮　　码：422001
经　　销：湖南省新华书店
出版日期：1997 年 1 月
开　　本：850mm×1168mm　1/32
印　　张：4.75
插　　页：4
字　　数：113,000
ISBN7-5357—1066—2/N·26
定　　价：9.00 元
（版权所有·翻印必究）

# 总　序

科学，特别是自然科学，最重要的目标之一，就是追寻科学本身的原动力，或曰追寻其第一推动。同时，科学的这种追求精神本身，又成为社会发展和人类进步的一种最基本的推动。

科学总是寻求发现和了解客观世界的新现象，研究和掌握新规律，总是在不懈地追求真理。科学是认真的、严谨的、实事求是的，同时，科学又是创造的。科学的最基本态度之一就是疑问，科学的最基本精神之一就是批判。

的确，科学活动，特别是自然科学活动，比较起其他的人类活动来，其最基本特征就是不断进步。哪怕在其他方面倒退的时候，科学却总是进步着，即使是缓慢而艰难的进步。这表明，自然科学活动中包含着人类的最进步因

素。

正是在这个意义上，科学堪称为人类进步的“第一推动”。

科学教育，特别是自然科学的教育，是提高人们素质的重要因素，是现代教育的一个核心。科学教育不仅使人获得生活和工作所需的知识和技能，更重要的是使人获得科学思想、科学精神、科学态度以及科学方法的熏陶和培养，使人获得非生物本能的智慧，获得非与生俱来的灵魂。可以这样说，没有科学的“教育”，只是培养信仰，而不是教育。没有受过科学教育的人，只能称为受过训练，而非受过教育。

正是在这个意义上，科学堪称为使人进化为现代人的“第一推动”。

近百年来，无数仁人智士意识到，强国富民再造中国离不开科学技术，他们为摆脱愚昧与无知作了艰苦卓绝的奋斗，中国的科学先贤们代代相传，不遗余力地为中国的进步献身于科学启蒙运动，以图完成国人的强国梦。然而应该说，这个目标远未达到。今日的中国需要新的科学启蒙，需要现代科学教育。只有全社会的人具备较高的科学素质，以科学的精神和思想、科学的态度和方法作为探讨和解决各类问题的共同基础和出发点，社会才能更好地向前发展和进步。因此，中国的进步离不开科学，是毋庸置疑的。

正是在这个意义上，似乎可以说，科学已被公认是中国进步所必不可少的推动。

然而，这并不意味着，科学的精神也同样地被公认和

接受。虽然，科学已渗透到社会的各个领域和层面，科学的价值和地位也更高了。但是，毋庸讳言，在一定的范围内，或某些特定时候，人们只是承认“科学是有用的”，只停留在对科学所带来的后果的接受和承认，而不是对科学的原动力，科学的精神的接受和承认。此种现象的存在也是不能忽视的。

科学的精神之一，是它自身就是自身的“第一推动”。也就是说，科学活动在原则上是不隶属于服务于神学的，不隶属于服务于儒学的，科学活动在原则上也不隶属于服务于任何哲学的。科学是超越宗教差别的，超越民族差别的，超越党派差别的，超越文化的地域差别的，科学是普适的、独立的，它自身就是自身的主宰。

湖南科学技术出版社精选了一批关于科学思想和科学精神的世界名著，请有关学者译成中文出版，其目的就是为了传播科学的精神，科学的思想，特别是自然科学的精神和思想，从而起到倡导科学精神，推动科技发展，对全民进行新的科学启蒙和科学教育的作用，为中国的进步作一点推动。丛书定名为《第一推动》，当然并非说其中每一册都是第一推动，但是可以肯定，蕴含在每一册中的科学的内容、观点、思想和精神，都会使你或多或少地更接近第一推动，或多或少地发现，自身如何成为自身的主宰。

**《第一推动》丛书编委会**

# 译 者 序

1987 年冬天在美国朋友钱杰西博士（Jessie Chambers）建议之下读了这本小书时，我欣喜、激动的心里，充溢着“相见恨晚”的遗憾和毕竟相见的庆幸。

自从我带着紧迫感和工作的快意搞完译文的初稿到现在写这篇小序这一年多来，我越来越意识到，我初读此书时遗憾和庆幸交集的心情，不只是为我个人，也是为全体中国人的。在一片四化、改革、振兴、崛起、腾飞的呼声中，在城市繁荣、经济发展、技术进步的景象中，也存在傲慢与麻木、自私和短视、难以忍受的拥挤和污染、对大自然的不负责任的破坏以及人口问题的困境。在这样的时候，将这本振聋发聩的书，奉献给迷惘、失望、然而却是在思考的知识界，还是颇合时宜的。

这本书是一个医学家、生物学家关于生命、人生、社会乃至宇宙的思考。思想博大而深邃，信息庞杂而新奇，批评文明，嘲弄愚见，开阔眼界、激发思索。而其文笔又少见的优美、清新、幽默、含蓄，无愧当今科学散文中的大家手笔。无怪乎自 1974 年出

版后，立即引起美国读书界和评论界的巨大反响和热烈欢呼，获得当年美国国家图书奖，此后十八年来由好几家出版社印了二十多版，至今畅行不衰！年过花甲的刘易斯·托马斯的名字因这一本小书而家喻户晓，有口皆碑，以至于在他接连抛出后两本书时，书商都不用再作广告，只喊声“《细胞生命的礼赞》一书作者刘易斯·托马斯的新著”就够了。

刘易斯·托马斯博士（Lewis Thomas）1913 年生于美国纽约，就读于普林斯顿大学和哈佛医学院，历任明尼苏达大学儿科研究所教授、纽约大学——贝尔维尤医疗中心病理学系和内科学系主任、耶鲁医学院病理学系主任、纽约市斯隆-凯特林癌症纪念中心（研究院）院长，并荣任美国科学院院士。

这本书实际上是一些论文的结集。它的出版过程也许可以告诉我们，这么一本极其有趣的书，为什么其内容显得这么庞杂，其结构又显得这么松散而似乎让人不得要领。刘易斯·托马斯在他的第三本书、即他于 1983 年出版的《最年轻的科学》（The Youngest Science）一书中高兴地讲到他写作和出版《细胞》一书的有趣经过。1970 年，在一次关于炎症现象的讨论会上，主办者要德高望重的托马斯来一番开场白，给会议定个基调。不知道与会者要提出什么观点，他只好随意独抒己见。他讲得又轻松又偏颇；为的是让会议不象平常这类讨论会一样沉闷。讲话的部分内容大约就是本书中《细菌》一篇。没想到主办人将他率意为之的讲话录音整理，分发给与会者，并送了一份给《新英格兰医学杂志》(New England Journal of Medicine)。杂志的编辑原是托马斯高一年级的校友。他尽管不尽同意托马斯的观点，却喜爱那篇讲话的格调，于是就约托马斯写一组风格类似的专栏文章，每月一篇，内容自便，编辑不改一字。托马斯起初抱着听命于老大哥的心情连写了六篇，便央求罢手。但此时读者和评论家已经不允许杂志和托马斯停止他们的专栏了。于是，托马斯欣然命笔。后来有一家出版社答应将这些篇什不修不补，原样付梓，托马斯欣然

应允。于是，以排在前头的一篇为名的这本书于 1974 年问世了。

刘易斯·托马斯对整个生物学界都作了广泛的涉猎和关注。在书的副标题里，他戏称自己是个“生物学观察员”（a biology watcher）*。他以超人的学识和洞察力，把握了所有生命形式共同的存在特点，批判地超越了 19 世纪以来一直统治生物学界、并给了整个思想界和人类社会以深刻影响的达尔文的进化论。他指出进化论过分强调种的独特性、过分强调生存竞争等缺陷，强调物种间互相依存的共生关系，认为任何生物都是由复杂程度不同的较低级生物共同组成的生态系统，并以生态系统的整体论为我们指示了理解物种多样性的新的途径。

《作为生物的社会》和《社会谈》诸篇是关于群居性昆虫的有趣研究和独特的理解。他一反生物学家把人跟群居性动物截然分开的成见，难以置辩地指出了人和群居性动物的共同性。《对于外激素的恐惧》、《这个世界的音乐》、《说味》、《鲸鱼座》、《信息》、《计算机》、《语汇种种》、《活的语言》诸篇，则强调了生物间信息交流的重要性，从另一方面指出了人和其他生物本质上的同一性。作者的目的不只是为我们展示一个由声音、气味、外激素、计算机、人类语言等组成的生机勃勃、趣味横生的信息世界，不只是为我们提供生物交流技术方面的有趣知识。很明显，刘易斯·托马斯是在自己最拿手的领域中，批判和嘲讽着人类的傲慢或人类沙文主义。

人，这种生物圈的后来者，在其科学和技术发展的过程中，抛弃了对神的信仰，嘲弄了原始的神话，却编造了并坚持着自己的

---

* 这个名目极其有趣。既谦称自己不是生物学专家，又让人想起那些以观察鸟类习性为乐趣的 bird watcher 和古代以观察飞鸟占卜吉凶的巫士（bird watcher）。前者的特点是早起晚眠，翻山穿林、泥里水里傻跑而其乐无穷；后者在今天看来则可能具有环境监测的重要意义。比如，某种鸟的减少可能是由于附近工厂排放着过多的二氧化硫，自然是不祥之兆，等等。

信仰和神话。人相信自己是万物的灵长和主宰，相信自己有高于其他一切存在物的品质和权利，相信自己是、或应该无所不知、无所不能；在杜撰的人与外部环境的对立中，人能控制一切，战胜一切；人能控制疾病，干预死亡，人能制天、制身、制心，人能预言未来。刘易斯·托马斯从独特的角度，带根本性地批判了这种人类自大或人类沙文主义。疾病是生命存在的正常形式；许多疾病是人的反应造成的；有些疾病，特别是大病，是一种偶然的、不可知的自然力量。人要消灭疾病、消除死亡，是徒劳的，也是反自然的。人其实并不是独立的、自足的实体。人是由具有独立的生命、独自复制繁衍的细胞和细胞器组成的复杂的生态系统。而宏观地看，人又是社会、城市这些巨大生物的细胞，是无名的组成部分。因而，人的自尊自大是没有根据的，也是不必要的。人与其他生物的同一性比其特殊性更为重要。

人类沙文主义还有其不容异己的另一方面。自负的背后隐藏着恐外。《可用作倒数计时的一些想法》一篇嘲讽了那种恐外星生命的怪想。《曼哈顿的安泰》以蚁群之死，发出了警世的呼吁：离开大地，生命是不会长久的！《自然的人》一篇，则集中论述了人的自然观，论述了人与自然的关系。对于我们这些相信过“世间一切事物中人是第一个可宝贵的”、相信过“土地供我们生息、山林给我们以矿藏、江河给我们舟楫之利”、信奉过“与天奋斗、与地奋斗”的人们来说，对于我们这些至今还在“发展”和“工业化”的旗帜下自私地、不负责任地践踏、掠夺、污染大自然的人们来说，对于我们这些至今还以“经济损失多少万元”为主要理由批评环境污染的人们来说，托马斯的呼声，有甚于振聋发聩者。

为了理清部分篇章之间的关系，也许我已经过分强调了托马斯《细胞》一书的批判锋芒。实际上，《细胞》一书是相当建设性的和积极的。他以轻松有趣的方式提出了一连串激动人心的想法。他把许多事物看作整体的、有生命的活的系统。群居性昆虫群是一个生命，鱼群、鸟群是一个生命，社会、城市是一个有机物，科

研机构是活的生物，人类语言是活的生物，地球是生物、是发育中的胚胎、甚至是一单个细胞。从表面上看似游戏的文字里，我们领略到不可企及的哲人的达观。对于科研、科研机构、社会、地球这些活物，最好不要去作人为的干预，人的干预是徒劳而且有害的。人能做到的最好的事情，就是站远一点，别碰它们，让它们自然地发展。就连预言发展也是不可能的和可笑的。

整本书都是对于生命的赞歌，赞颂地球生命的坚韧，赞颂万物的生机，庆幸人的存在的幸运，感谢人体自我平衡、自我调节的功能。甚至在讲到病和死的时候，托马斯博士也能以他独特的学识和魅力，把阳光洒满这些阴暗的领域。基于这样的理解，我把这本书的名字，也就是具有提纲挈领作用的第一篇的题目，译作《细胞生命的礼赞》。

最后，还是应该谈谈音乐，特别是谈谈巴赫的音乐。刘易斯·托马斯在书中好几处以备极推崇的激情提到巴赫，不能不让人认为，这决不会仅仅出于他对音乐的爱好。托马斯的思想有着巴赫般的复杂性。在托马斯的头脑里，混响着自然、社会和艺术的全管弦交响乐。他兴趣的广泛，学识的渊博，胸怀的博大，比之音乐，那只能是巴赫的协奏曲。不止于此。托马斯推崇音乐，还因为音乐高于个别的生命形式，因为音乐为所有生命形式所共有；音乐高于任何科学技术，因为科学技术会过时，而音乐则是永久的；音乐之用于人类表现自己，高于语言或任何其他符号，因为后者往往太清晰、太拘泥于某一特殊的信息、太有局限性。托马斯是把语言当作音符使用来写这本书的。我在翻译这本书时常常感到困难的是，托马斯常用一些有歧义的词，这些意义像丰富的和弦，很难用单音部的音符记录下来。他的行文也往往若行若止，曲折委迤，令人回味无穷。特别是二十九篇文章的安排，品味之下，真象要用语言文字来重现巴赫的赋格曲了。一篇篇读下去，我们似乎可以“听”到那陆续进入的主题、对位、呈示和插入，“听”到那复调的各个不同的声部。托马斯以这本小书完成了蕴义无穷的完美乐章。当年他没有答应改写和插入一些关联篇章，想

来决不只是因为公务繁忙吧。

**李绍明**

1989 年 3 月

于山东大学

# 目　录

细胞生命的礼赞 …… (1)
可用作倒数计时的一些想法 …… (4)
作为生物的社会 …… (9)
对于外激素的恐惧 …… (14)
这个世界的音乐 …… (18)
一个诚恳的建议 …… (23)
医疗技术 …… (27)
说味 …… (32)
鲸鱼座 …… (37)
一个长期的习惯 …… (41)
曼哈顿的安泰 …… (46)
海洋生物学实验站 …… (50)
自治 …… (55)
作为生物的细胞器 …… (59)
细菌 …… (64)
我们的健康 …… (69)

社会谈 …… (74)
信息 …… (78)
暴尸野外 …… (82)
自然科学 …… (85)
自然的人 …… (88)
伊克人 …… (92)
计算机 …… (95)
科学的规划 …… (99)
生物神话种种…… (104)
语汇种种…… (110)
活的语言…… (116)
关于几率和可能性…… (123)
世界最大的膜…… (127)

# 《第一推动丛书》书目

## 第一辑

《时间简史——从大爆炸到黑洞》

[英] 史蒂芬·霍金著　许明贤、吴忠超译　定价：9.00元

《细胞生命的礼赞——一个生物学观察者的手记》

[美] 刘易斯·托马斯著　李绍明译　徐培校　定价：9.00元

《可怕的对称——现代物理学中美的探索》

[美] 阿·热著　苟坤、劳玉军译　定价：12.00元

《时间简史续编》

[英] 史蒂芬·霍金编　胡小明、吴忠超译　定价：8.00元

《霍金讲演录　——黑洞、婴儿宇宙及其他》

[英] 史蒂芬·霍金著　杜欣欣、吴忠超译　定价：8.00元

《皇帝新脑——　有关电脑、人脑及物理定律》

[英] 罗杰·彭罗斯著　许明贤、吴忠超译　定价：20.00元

等共九种。

## 第二辑

《时空本性》

[英] 史蒂芬·霍金、罗杰·彭罗斯著　杜欣欣、吴忠超译

定价：9.00元

《莎士比亚、牛顿和贝多芬——不同的创造模式》

[美] S. 钱德拉塞卡著　杨建邺、王晓明译　定价：11.00元

《水母与蜗牛——一个生物学观察者的手记（续）》

[美] 刘易斯·托马斯著　李绍明译　定价：9.00元

《千亿个太阳——恒星的诞生、演变和衰亡》

[德] 鲁道夫·基彭哈恩著　沈良照、黄润乾译　定价：14.00元

等共九种。

# 细胞生命的礼赞

有人告诉我们说，现代人的麻烦，是他一直在试图使自己同自然相分离。他高高地坐在一堆聚合物、玻璃和钢铁的尽顶上，悠晃着两腿，遥看这行星上翻滚扭动的生命。照这样的描绘，人成了巨大的致命性力量，而地球则是某种柔弱的东西，象乡间池塘的水面上袅袅冒上的气泡，或者象一群小命娇弱的鸟雀。

但是，任何认为地球的生命是脆弱的想法，都是人的幻觉。实际上，地球的生命乃是宇宙间可以想象到的最坚韧的膜，它不理会几率，也不可能让死亡透过。面我们倒是那膜的柔弱的部分，就象纤毛一样短暂、脆弱。而且，人早就在杜撰一种存在，他认为这种存在使自己高于其他生命。几千年来，人就这么脑汁绞尽，用心独专地想象着。因为是幻觉，所以，这种想象今天如同过去一样没有使他满足。人乃是扎根在自然中的。

近年来的生物科学，一直在使人根植于自然之中这一点成为必须赶紧正视的事实。新的、困难的问题，将是如何对付正在出现的、人们越来越强烈地意识到的观念：人与自然是多么密切的联锁在一起。我们大多数人过去牢牢抱有的旧观念，就是认为我

们享有主宰万物的特权这种想法正在从根本上动摇。

事例。可以满有理由地说，我们并不是实际存在的实体，我们不象过去一向设想的那样，是由我们自己的一批批越来越复杂的零件逐级顺序组合而成的。我们被其他生命分享着，租用着，占据着。在我们细胞的内部，驱动着细胞、通过氧化方式提供能量，以供我们出门去迎接每一个朗朗白天的，是线粒体。而严格地说，它们不是属于我们的。原来它们是单独的小生命，是当年移居到我们身上的殖民者原核细胞的后裔。很有可能，是一些原始的细菌，大量地涌进人体真核细胞的远古前身，在其中居留了下来。从那时起，它们保住了自己及其生活方式，以自己的样式复制繁衍，其 DNA（脱氧核糖核酸）和 RNA（核糖核酸）都与我们的不同。它们是我们的共生体，就象豆科植物的根瘤菌一样。没有它们，我们将没法活动一块肌肉，敲打一下指头，转动一个念头。

线粒体是我们体内安稳的、负责的寓客。我愿意信任它们。但其他一些小动物呢？那些以类似方式定居在我细胞里的生物，协调我、平衡我、使我各部分凑合在一起的生物，又是怎样的呢？我的中心粒、我的基体、很可能还有另外许许多多工作在我细胞之内的默默无闻的小东西，它们各有自己的特殊基因组，都象蚁丘中的蚜虫一样，是外来的，也是不可缺少的。我的细胞们不再是使我长育成人的纯种的实体。它们是些比牙买加海湾还要复杂的生态系统。

我当然乐于认为，它们是为我工作，它们的每一气息都是为我而呼吸的；但是否也有可能，是它们在每天早晨散步于本地的公园，感觉着我的感觉，倾听着我的音乐，思想着我的思想呢？

然而我心下稍觉宽慰，因为我想到那些绿色植物跟我同病相怜。它们身上如果没有叶绿体，就不可能是植物，也不可能是绿色的。是那些叶绿体在经营着光合工厂，生产出氧气供我们大家享用。但事实上，叶绿体也是独立的生命，有着它们自己的基因组，编码着它们自己的遗传信息。

我们细胞核里携带的大量 DNA，也许是在细胞的祖先融合和

原始生物在共生中联合起来的年月里，不知什么时候来到我们这儿的。我们的基因组是从大自然所有方面来的形形色色指令的结集，为应付形形色色的意外情况编码而成。就我个人而言，经过变异和物种形成，使我成了现在的物种，我对此自是感激不尽。不过，几年前还没有人告诉我这些事的时候，我还觉得我是个独立实体，但现在却不能这样想了。我也认为，任何人也不能这样想了。

事例。地球上生命的同一性比它的多样性还要令人吃惊。这种同一性的原因很可能是这样的：我们归根结底都是从一个单一细胞衍化而来。这个细胞是在地球冷却的时候，由一响雷电赋予了生命。是从这一母细胞的后代，我们才成了今天的样子。我们至今还跟周围的生命有着共同的基因，而草的酶和鲸鱼的酶之间的相似，就是同种相传的相似性。

病毒，原先被看作是一心一意制造疾病和死亡的主儿，现在却渐渐现出活动基因的样子。进化的过程仍旧是遥无尽期、冗长乏味的生物牌局，唯有胜者才能留在桌边继续玩下去，但玩的规则似乎渐趋灵活了。我们生活在由舞蹈跳荡的病毒组成的阵体中，它们象蜜蜂一样，从一个生物窜向另一个生物，从植物跳到昆虫跳到哺乳动物跳到我又跳回去，也跳到海里，拖着几片这样的基因组，又拉上几条那样的基因组，移植着 DNA 的接穗，象大型宴会上递菜一样传递着遗传特征。它们也许是一种机制，使新的、突变型 DNA 在我们中间最广泛地流通着。如果真是这样，那么，我们在医学领域必须如此集中注意的奇怪的病毒性疾病，就可被看作是意外事故，是哪里出了点疏漏。

事例。近来，我一直想把地球看作某一种生物，但总嫌说不通。我不能那样想。它太大，太复杂，那么多部件缺乏可见的联系。前几天的一个晚上，驱车穿过新英格兰南部树木浓密的山地时，我又在琢磨这事儿。如果它不象一个生物，那么它象什么，它最象什么东西呢？我忽而想出了叫我一时还算满意的答案：它最象一个单个的细胞。

# 可用作倒数计时的一些想法

每一帮远征月球的宇航员归来时，人们总要搞的那一套苦心经营的仪式，其中总有某些晦涩难懂的东西，似乎还是某种象征。宇航员们总要首先赞美地球的不可侵犯性，而每一次赞美，都以程式化的设计重新表演出我们对于生命本质久已有之的忧虑。他们不象我们或许要想到的那样，双膝跪倒，亲吻飞船的甲板；那样会侵犯、搅扰、玷染那甲板、那飞船、周围的海和整个地球。相反，他们戴上外科手术用的大口罩，迈着轻快的步子，举起双手，什么也不触动，进入一个无菌箱。他们从玻璃板后面神秘莫测地、象无菌操作一样向总统招手，唯恐鼻息里的月尘沾到总统身上。他们被高高挂起，悬渡到休斯顿的另一个密封室里，等待四十天检疫隔离的期满。在此期间，人们不安地看着接种了的动物和组织培养，害怕真的出现什么凶兆。

直到这长长的灭菌隔离仪式完成之后，他们才获许重见天日，才能开车子光顾百老汇。

外星来客或另一个世纪的人，会认为这一套玩艺儿不折不扣

是疯子行为。唉，局外人是不会理解这一套的。这年头，我们作事就得这样。假如月球上有什么生命，我们首先要怕它，必须提防着它，免得染上点什么。

或许那是一只细菌、一条迷路的核酸、一个酶分子，或者是什么光滑无毛、灰眼睛透着狡黠的无名小东西。不管是什么，一旦我们想到了它的存在，这个外来的、因而便是有恶意的东西，就不是好玩的。一定要把它关起来。我想，关于这事儿的辩论会会转向讨论如何最干净利落地杀死它。

真是奇事一桩，我们竟能连嘘一下也没有，就全都接受了这种恐惧外来者的作法，好象这样作只不过是依某条自然法则行事似的。这从某种方面暴露了我们的世纪，暴露了我们对生命的态度，暴露了疾病和死亡对我们的困扰，还有我们的人类沙文主义。

有片断的证据说明我们错了。我们所知的大多数有生之物的相互关系，基本上是合作关系，是程度不同的共生关系；看似敌对时，它们通常保持距离，其中的一方发出信号和警告，打旗语要对方离开。一种生物要使另一种生物染病，那需要长时间的亲近、长期和密切的共居才能办到。假如月球上有生命，它就会为我们接纳它加入球籍而孤苦地等待。我们这儿没有独居生物。在某种意义上，每一个生物都跟其他生物有联系，都依赖于其他生物。

据估计，我们真正认识的微生物，很可能只是地球上微生物的一小部分，因为它们中的大多数不能单独培养。它们在密集的、相互依赖的群体中共同生活，彼此营养和维持着对方的生存环境，通过一个复杂的化学信号系统调整着不同种间数量的平衡。在我们目前的技术条件下，我们还不能把所有的微生物一个一个地都分开，单独培养，正如我们不能把一只蜜蜂从蜂窠取下，而使它不致象脱皮的细胞般干死一样。

细菌虽小，却已经要现出群居性生物的样子了。它们一定能为研究不同生命形式之间在所有层面上的相互作用提供相当好的模型。它们靠合作、适应、交流和以物易物而生活。细菌和真菌，

很可能还借助由病毒建立的通讯系统，组成了土壤的基质（有人提出，得力于微生物的腐殖酸，对于土壤物质来说，它就相当于我们体内的结缔组织）。它们彼此靠对方而生存，有时还生活在彼此的里面。蛭弧菌属（*Bdellovibrio*）钻透其他细菌的体壁，蜷缩进它们里面，在其中繁衍，然后再冲出来，好象它们认为自己是噬菌体一样。有的细菌群体插足于较高级生命形式的事务如此之深，以至于看起来好象是那些植物和动物体内新型的组织。根瘤菌充斥于豆科植物的根毛中，看起来就象一群贪婪的、入侵性的病原体。但是，它们介入后形成的根瘤与植物细胞合作，却成了大地的主要固氮器官。在植物细胞与微生物细胞之间进行的豆根瘤蛋白生产，是共生高技术的样板。蛋白质是由植物合成的，但这种合成只有在细菌的指令下才能进行；为这种物质编码的植物DNA，可能归根到底还是在其进化的初期从微生物来的。

那些生活在昆虫组织内的细菌，比如跟蟑螂和白蚁的含菌细胞结合在一起的那些菌类，看上去好象寄主身上特化的器官。迄今还不清楚它们为那些昆虫干了些什么，但已经知道，没有它们这些昆虫就活不长。它们象线粒体一样，一代一代由卵细胞遗传了下来。

已有人提出，原核细胞之间的共生联系，乃是真核细胞的起源，而不同种类真核细胞间的融合（比如，游动的、具纤毛的细胞并入吞噬细胞），导致了一些菌落的形成，这些菌落最终变成了后生生物。果真如此，那么，那些把此与非此区分开来的同一性标志，早已经混淆不清了。今天，海洋生物在这样的程度上被共生关系主宰着，已经很难说谁是谁的问题了，甚至某些共生生物起着一单个生物的作用时，也很难说清这由共生生物组成的生物与其他生物之间谁是谁的问题。那些牢牢地附着在某些蟹类甲壳上甚至螯足上的海葵，它们能够准确识别那些附着面的分子构型；而蟹类也能辨认出它自己的海葵，有时会找到它，让它附到甲壳上作为装饰。有些在它们自己看来已经成为某些种海葵的功能器官的少女鱼类，在它们很小的时候就使自己适应于生活在寄主那

致命的触角之间；它们不能立即游进去，必须先在边缘地区来回窜动，直到体表带上海葵认为可以接纳的标记，才能游进这些触角。

在调节动物间关系的过程中，有时会有一些发明创造，就象是即兴想出来的，为可能的进化提出的建议。其中有些是和善的，甚至是机智的。几年前，有些澳大利亚冲浪者被一些小动物螫了，原来那是一些装备有僧帽水母毒刺的腽肭类动物。这些海神腽属的群落以水母为食，将水母作为食物加以处理，让其中的刺细胞附着于它们的体表，一时产生了某种暂时的杂种，它带有海神腽和水母两者的特征，尽管有些不对称。

甚至在情况要求有赢有输的时候，这种交易也未必是一场战斗。海生腔肠动物门海扇的几个种的成员彼此之间表现的那种冷漠态度表明，保持个性的机制一定在进化出免疫机制之前很久就业已存在了。海扇们长起来总是密密丛丛地挤在一起，长成一块块枝状的东西，但它们并不彼此融合。假如融合了，那它们的形态无疑将乱成一团。西奥多（Theodor，J. L.）在一系列漂亮的实验中表明，当将两个同种的个体放在一起、密切接触时，其中较小的一个总是先行解体。这种自我毁灭来自一种完全由较小者控制的裂解机制。它没有被摔出场外，没有被以力战胜，也不是火力不敌，它只是自愿退场。知道生物界还有这样的事，未必就令人安慰，但至少让人吃惊之余会觉得舒舒服服。

大气中的氧，是植物中的叶绿体产生的（让人惊讶的是，叶绿体也生活在巨蛤和更低级的海洋生物的吸管里）。组织培养中，遗传上毫无联系的细胞聚到一起，无视种的不同，融合成一些杂种细胞．这乃是一种自然的趋势。炎症和免疫机制实在得设计得非常强大，才得以把我们这些生物彼此分开。如果没有这些相当卖力的机制，我们或许早已进化成一种到处流动的合胞体，盖过地球，那么，大地上就连一朵花都不会生发出来了。

也许，我们会觉得，仅仅出于善意而接纳从其他星体来的别的生命形式是可能的。我们这个星球毕竟是在雨水里含有维生素

$B_{12}$的星球！据帕克（Parker，B. C.）的计算，当农田耕作时，对流的风暴把$B_{12}$从土壤带到大气上层，它在雨水中的含量已足够使偌大的水塘中开出一朵可见的裸藻花。

# 作为生物的社会

从适当的高度往下看，大西洋城边青天白日下的海滨木板路上，为举行年会从四面八方聚集而来的医学家们，就象是群居性昆虫的大聚会。同样是那种离子式的振动，碰上一些个急匆匆来回乱窜的个体，这才略停一停，碰碰触角，交换一点点信息。每隔一段时间，那群体都要象抛出钓鳟鱼的钓线一样，准确无误地向恰尔德饭店抛出一个长长的单列纵队。假如木板不是牢牢钉住，那么，看到他们一块儿筑起各式各样的巢穴，就不用感到吃惊了。

用这种话来描绘人类是可以的。在他们最强制性的社会行为中，人类的确很象远远看去的蚁群。不过，如果把话反过来讲，暗示说昆虫群居的活动跟人类事务总有点联系，那在生物学界将是相当糟糕的态度。关于昆虫行为的书籍作者，通常要在序言里苦口婆心地提醒人们，昆虫好象是来自外星的生物，它们的行为绝对是有异于人的，完全是非人性、非世俗、几乎还是非生物的。它们倒更象一些制作精巧、却魔魔道道的小机器。假如我们想从它们的活动中看出什么显示人类特点的东西，那就是在违反科学。

不过，让一个旁观者不这样看是很难的。蚂蚁的确太象人了，这真够让人为难。它们培植真菌，喂养蚜虫作家畜，把军队投入战争，动用化学喷剂来惊扰和迷惑敌人，捕捉奴隶。织巢蚁属使用童工，抱着幼体象梭子一样往返窜动，纺出线来把树叶缝合在一起，供它们的真菌园使用。它们不停地交换信息。它们什么都干，就差看电视了。

最让我们不安的是，蚂蚁，还有蜜蜂、白蚁和群居性黄蜂，它们似乎都过着两种生活。它们既是一些个体，做着今天的事而看不出是不是还想着明天，同时又是蚁冢、蚁穴、蜂窠这些扭动着、思考着的庞大动物体中细胞样的成分。我认为，正是由于这一层，我们才最巴不得它们是异己的东西。我们不愿看到，可能有一些集体性的社会，能够象一个个生物一样进行活动。即使有这样的东西，它们也决不可能跟我们相关。

不管怎么说，这些东西还是存在。野地里一只独行的蚂蚁，不能设想它头脑里想着很多。当然，就那么几个神经元，让几根纤维串在一块儿，想来连有什么头脑也谈不上，更不会有什么思想了。它不过是一段长着腿的神经节而已。四只、或十只蚂蚁凑到一起，围绕着路上的一头死蛾，看起来就有点意思了。它们这儿触触，那儿推推，慢慢地把这块食物向蚁丘移去。但这似乎还是瞎猫撞着死老鼠的事。只有当你观看聚在蚁丘边的、黑鸦鸦盖过地皮的数千蚂蚁的密集群体时，你才看见那整个活物。这时，你看到它思考、筹划、谋算。这是智慧，是某种活的计算机，那些爬来爬去的小东西就是它的心智。

建造蚁丘的时候，有时需要一批一定规格的细枝，这时，所有成员立刻都着魔般搜寻起正合规格的细枝；后来，外墙的建筑就要完成，要盖顶，细枝的规格要改变，于是，好象从电话里接到了新的命令，所有的工蚁又转而寻找新型号的细枝。如果你破坏了蚁丘某一部分的结构，数百只蚂蚁会过来掀动那一部分，移动它，直到恢复原来的样子。当它们觉察到远方的食物时，于是，长长的队伍象触角一样伸出来，越过平地，翻过高墙，绕过巨石，

去把食物搬回来。

白蚁在有一个方面更为奇特：群体变大时，其智慧似乎也随之增加。小室里有两三只白蚁，就会衔起一块块土粒木屑搬来搬去，但并没有什么结果，什么也没有建造起来。随着越来越多的白蚁加入，似乎达到了某种临界质量或法定数，于是思维开始了。它们开始把小粒叠放起来，霎时间竖起一根根柱子，造成一个个弯度对称的美丽拱券。一个个穹顶小室组成的晶状建筑出现了。迄今还不知道它们是怎样交流信息的，也无人明白，正在建造一根柱子的白蚁们怎样知道停止工作，全队转移到一根毗邻的柱子，而时候一到，它们又怎样知道把两根柱子合拢，作成天衣无缝的拱券。一开始使它们不再把材料搬来搬去，而是着手集体建筑的刺激物，也许是在它们的数目达到特定阈值时释放的外激素。它们象受了惊一样作出反应，它们开始骚动、激奋，然后就象艺术家一样开始工作。

蜜蜂同时过着几种生活：既是动物，又是动物的组织、细胞或细胞器。离窠外出寻找花蜜的单个蜜蜂（根据一个跳舞的小蜂给它的指令："去南偏东南七百米，有苜蓿——注意根据太阳偏转调整方向"）仍然是如同有细丝系住一样属于蜂窠的一部分。工蜂在营建蜂窠的时候，看上去就象胚细胞在构成一片发育中的组织；离远一点看，它们象是一个细胞内的病毒制造出一排排对称多边形晶体。分群的时刻来到，老蜂王打算带着它的一半家口离窠而去，这时的景象就象蜂窠在进行有丝分裂。群蜂一时来回骚动，就象细胞液里游动的颗粒。它们自动分成几乎一点不差的两部分，一半跟着要离去的老蜂王，另一半跟着新的蜂王，于是，象一个卵子分裂一样，这个毛茸茸晶黑金黄的庞然大物分裂成两个，每一个都拥有相同的蜜蜂基因组。

多个单独的动物合并成一个生物的现象并不是昆虫所独有。粘菌的细胞在每一个生命周期都在作着这样的事。起初，它们是一个个阿米巴状细胞在到处游动，吞吃着细菌，彼此疏远，互不接触，选举着清一色的保守党。然后，一阵铃声，一些特殊的细

胞放出聚集素，其他细胞闻声立即聚集一起，排成星状，互相接触、融合，构成动作迟缓的小虫子，象鳟鱼一样结实，生出一个富丽堂皇的梗节，顶端带一个子实体，从这个子实体又生出下一代阿米巴状细胞，又要在同一块湿地上游来游去，一个个独往独来，雄心勃勃。

鲱鱼和其他鱼类的群体有时紧紧挤在一起，动作如此协调，以至于整个群体从功能上似乎是一个多头鱼组成的巨大生物。成群的飞鸟，特别是那些在纽芬兰近海岛屿的山坡上作窝的海鸟，同样是互相依存、互相联系、同步活动。

虽然我们无论如何也是所有群居性动物中最具社会性的——比蜜蜂更互相依赖，联系更密切，行为上更不可分，我们却并不经常感到我们的联合智慧。然而，我们也许是被联在一些电路里，以便贮存、处理、取出信息，因为这似乎是所有人类事务中最基本、最普遍的活动。我们的生物功能，或许就是建筑某种丘。我们能够得到整个生物圈中所有的信息，那是以太阳光子流作为基本单位来到我们这儿的。当我们知道这些东西是怎样克服了随机性而重新安排成各种东西，比如，弹器、量子力学、后期四重唱，我们或许对于如何前进会有个更清楚的概念。电路好象还在，即使并不总是通着电。

科学中使用的通讯系统应能为研究人类社会信息积累机制提供简洁而易操作的模型。齐曼（Ziman，J. M.）在近期《自然》杂志上著文指出，“发明一种机制，把科学研究工作中获得的片片断断的知识系统地公布于世，一定算得上现代科学史上的关键性事件”。他接着写道：

> 一份期刊把各种各样……大家普遍感兴趣的知识，从一个研究者传递给另一个研究者……。一篇典型的科学论文总是认为自己不过是一条大锯上的又一个锯齿——它本身并不重要，但却是一个更大项目的一个分子。这种技术，这种使得许许多多以微薄的贡献进入人类知识库的技术，乃是17世纪以来西方科学的秘密所

在，因为它获得了一种远远超过任何个人所能发出的共同的、集体的力量（着重号是本书作者加的）。

改换几个术语，降低一下格调，这段话就可以用来描绘营造白蚁窝的工作。

有一件事让人叫绝：探索（explore）一词不能适用于探索活动的搜索一面，但却起源于我们在探索时发出的声音（英文 explore，其语源拉丁语 explorare 有“喊出”之意——译者）。我们愿意认为，科学上的探索是一种孤独的、静思的事。是的，在最初几个阶段是这样。但后来，或迟或早，在工作行将完成时，我们总要一边探索，一边互相呼唤，交流信息，发表文章，给编辑写信，提交论文，一有发现就大叫起来。

# 对于外激素的恐惧

假如事实证明，我们拥有外激素，我们可怎么办？我们究竟会拿这些东西来干什么呢？有着丰富的语言，还有这么多新式的通讯工具，我们还有什么理由再去向空气中释放那么一点点气味，来传达关于任何事情的信息？我们有事可以发信，打电话，窃声发出隐秘的约请，宣布要举行的宴会，甚至可以从月球上"弹"出话语，让这些话语在行星间转着圈儿。为什么还要制造一种气体，或几小滴液体，把它们喷洒在篱笆桩上呢？

康福特（Comfort，A.）最近著文说，我们有许多理由相信，我们的确拥有一些解剖学上的结构——一簇簇体毛，占着战略地位的顶泌腺，无法说明的分泌液体的区域，它们的存在除了作为外激素的来源别无合理的解释。甚至在我们身上的某些地方还有些皮肤的褶皱，这种设计只是为了有控制地培植细菌。我们已经知道，有些微生物象18世纪的乐师靠效劳恩主谋生一样，它们靠在装点寄主的排泄物时产生化学信号而谋生。

已知的外激素，大部分是些小而简单的分子，极小的浓度就

起作用。只需要八到十个碳原子的短链，就能发出关于任何事情的精确、明晰的指令——何时何地聚结成群，何时解散，在异性面前如何行为，如何确认什么是异性，如何把群居成员组织成适当的等级，如何标记我们房地产的确切边界，怎样无可争议地确定某个个体就是它自身。踪迹可以敷设，也可以被追踪，敌手被惊吓、蒙惑，朋友则受吸引而迷恋。

情报是十万火急的，但传达到目标时，就我们所知，却是暧昧难解的一点气味。“家中。今天下午四时”。雌蛾说。它释放出一点点蚕蛾醇。这种东西，只要一个分子就能使方圆数英里之内的任何雄蛾身上的茸毛颤动，使它以莫名其妙的热情顶风而来，但值得怀疑的是，它是不是知道自己被一阵化学引诱剂的烟雾所俘虏。它并不知道。相反，它很可能忽然觉得天气变得这么晴好，气候是这么令人精神振奋，时间是这么适合它那几只老翅来一番舒展，于是就轻快地转身迎风而来。在路上，顺着一缕蚕蛾醇飞行时，它注意到有其他雄蛾也都朝同一个方向飞行，都那么兴冲冲的，你追我赶，好象只是来参加飞行比赛一样。然后，当它飞达目的地时，它可能认为那是最偶然不过的事，是极大的运气：“老天保佑，看这里是什么呀！”

有人冷静地估算过，假如一只雌蛾一下子喷放出液囊中的全部蚕蛾醇，理论上它能够立即吸引来一万亿只雄蛾。当然，这种事不曾发生。

鱼类用化学信号来识别同一种内的个体成员，也用来宣告某些个体地位的变化。作为地方首领的鲶鱼有一种特别的气味，而一旦它失去了这一地位，它就会有不同的气味，所有的鲶鱼都会识别它地位的丧失。美洲鲷鱼可以一下子识别出它新近的敌手刚刚游过的一片水域，它可以从鱼群中把那个敌手和其他所有的鱼区别开来。

有初步的，目前还是零星的证据证明，灵长目动物有着重要的外激素。雌猴在雌二醇的作用下，会造出一些短链的脂肪族化合物，雄猴闻到它就兴奋得不要命。灵长目之间是否还借助外激

素进行其他类型的社交，目前还不知道。

关于人类是否有这种事的可能性，这个问题直到最近才引起较多的注意。预言其结果还为时过早。可能，我们只是保留了一些早先用来产生外激素的器官的遗迹，而关于那些器官的记忆可能一去不复返了。在对我们技术的新的挑战中，我们也许能安保无恙，在20世纪即将流逝时，我们也许只能作到把注意力集中在如何直接从太阳取得能源的事上。

但关于后事如何，尚有些极微小的暗示和提示。去年，有人观察到，在宿舍里贴近居住的年轻女子，她们的月经很容易自动同期进行。《自然》杂志上有篇文章，报告了一位不具姓名、特具定量头脑的英国科学家的亲身经验。这个人在一个近海的岛子上与世隔绝地生活，一过就是很长时间。他把每天刮胡子时落入电动剃须刀里的胡髭称重。这位科学家发现，每一次回大陆并邂逅女孩子时，他的胡子都长得快得多。另据报道，精神分裂症患者分泌的汗有特殊气味，经追查，发出那种特殊气味的东西，是反-3-甲基己酸。

在现代通讯的影响下，我们高度发达、不可能再含糊其事的大脑，现在还在进化着。人们可以想象，一个个新的企业拔地而起，制造出新的香味（“基剂与发味剂的科学结合”），泽西洼地上兴起其他一些更大的联合企业，耸起顶端冒出明火的塔楼，制造出苯酚、麻醉剂和其他可能的鲜绿莹莹的喷雾剂。它们遮盖、伪装、压抑所有的外激素（“万物无臭牌”）。对大气标本进行气相层析，可以显现出各种人类活动所释放物质的波谱差别。它能区别哪是格拉斯哥的足球赛，哪是职称评定委员会的会议，哪是星期六下午的夏季海滩。人们甚至可以用气体分析方法，想象到五角大楼激烈的会议和日内瓦的新协议。

据称，受过良好训练的猎犬可以准确无误地跟踪一个穿鞋的人的足迹，即使那个人穿过留下了无数其他人的脚印的开阔地，只要事先让狗闻一下这人的衣物就行。假如非要为全国人类气味研究会（可以用食品药品管理局和联邦通讯委员会的预算合资建

立）想出一项研究与发展计划，这将是一个开创性的极好的问题。这项计划也许还会产生一些我们愿意看到由联邦资助进行研究的次级的、分项科研项目。如果真象小说里说的那样，聪明的狗能通过嗅觉辨出一个人跟其他任何人的差别，那么，这也许就得从10碳原子分子几何形状的不同，或从数种混杂的外激素相对浓度的不同得到解释。如果这是事实，那么，研究免疫学的人们应该感兴趣。他们早就象立界桩宣布所有权一样宣称，他们弄清楚了区别此与非此的各种机制。也许，敏感和精确得出奇的、能发觉半抗原那样小的分子的免疫机制，代表着发觉同一标记者的另一种方法。人的最好朋友可被用来嗅辨出组织相容的供给者，等等。只要我们能成功地将研究活动维持在这一水平，并或许能成功地通过释放大量的金钱，把每个人的注意力都从其他方面转移开来，我们可能就不会陷于麻烦。

# 这个世界的音乐

我们面临的问题之一，是随着我们拥挤地生活在一起，我们的通讯系统越来越复杂，我们彼此发出的声音变得更象嘈杂声，是偶然的或无关紧要的，我们很难从这噪声里选择出有意义的信号来。当然，原因之一，是我们似乎不能把通讯仅限于携带信息的、切题的信号。假如有任何新的技术来传播信息，我们好象一定会用它来进行大量的闲聊。我们之所以没有灭顶于废话之中，只是因为我们还有音乐。

使人聊以慰藉的是，听说较新的学科生物声学须得研究别的动物相互发出的声音中存在的类似问题。不管它们有什么样的发声装置，大多数动物都要发出大量含糊不清的嘟哝声。需要长期的耐性和观察，才能把那些缺乏句法和意义的部分加以剔除。为保持聚会进行而设计的那些无关紧要的社交谈话占了主导地位，大自然不喜欢长时间的沉寂。

然而总有一种持续不断的音乐潜在于所有其它信号之下。白蚁在蚁穴中黑暗的、发着回响的走廊里用头部敲击地面，彼此发

出一种打击乐式的声音。据描述，这声音在人的耳朵听起来，象是沙粒落在纸上，但最近对这种声音的录音进行的摄谱学分析显示，在这敲打声中，有着高度的组织规律。这敲击声以有规律的、有节奏的、长度不同的短句出现，就象定音鼓部的谱号。

某些白蚁有时用上颚的颤动来发出一种很响的、高音的咔嗒声，10 米之外都能听见。费这么大的力气来制造这样一个音符，其中一定有紧急的意义，至少对发音者是这样。发出这样的大声，它必须猛力扭动身体，以至于让反冲力把它弹到两三厘米的空中。

企图赋予这种特别的声音以某种具体的意义，那显然是有风险的，整个生物声学领域都存在这类问题。不妨想象一下：一个头脑糊涂的外层空间来客，对人类发生兴趣，在月球表面上通过摄谱仪听到了那个高尔夫球的咔嗒声，而试图把它解释为发出警告的叫唤（不大可能）、求偶的信号（没那回事），或者解释为领土占有的宣言（这倒可能）。

蝙蝠必须几乎连续不停地发出声音，以便借助声纳来察知周围所有的物体。它们可以在飞行时准确地发现小昆虫，并象有导向装置一样准确无误地向喜欢的目标快速前进。有这种高超的系统来代替眼睛的扫视，它们必定是生活在一个常伴有工业声、机器声的蝙蝠的超声世界里。然而，它们也彼此交流，也发出咔嗒声和高调的问候。另外，有人还听见，它们在树林深处倒挂身体休息时，还发出一种奇异的、孤寂的、清脆如铃的可爱声音。

几乎所有可被动物用来发声的东西都被用上了。草原松鸡、兔子和老鼠用脚爪发出敲击声；啄木鸟和其他几种鸟类用头部梆梆地敲打；雄性的蛀木甲虫用腹部的突起敲击地面，发出一种急促的咔嗒声；有一种小甲虫叫做 *Lepinotus inquilinus*，身长不到两毫米，却也发出隐约可闻的咔嗒声；鱼类发声靠叩动牙齿、吹气或用特殊的肌肉来敲击定音用的、膨大的气囊；甲壳纲动物和昆虫用生有牙齿的头部使固体振动而发声；骷髅天蛾用吻作洞箫，吹奏出高调的管乐声。

猩猩拍打胸脯作某种交谈。骨骼松散的动物把骨节摇得咯咯

作响。响尾蛇那样的动物则用外装结构发声。乌龟、短吻鳄和鳄鱼，甚至还有蛇，也能发出各种各样某种程度的喉音。有人听到水蛭有节奏地敲击叶子，以引起别的水蛭的注意，后者则同时敲击作答。连蚯蚓也能发出一组组微弱的、规则组合的断音符。蟾蜍互相对歌，朋友们则报以应答轮唱。

鸟类歌声中事务性通讯的内容已有人作了那么多分析，以至于看起来它们没有多少时间从事音乐。但音乐还是有的。在警告、惊叫、求偶、宣布领地、征募新友、要求解散等词汇的背后，还有大量的、重复出现的美妙音乐，说这些是八小时以内的事务性语言是难以讲通的。我后院里的画眉低首唱着如思如慕、流水般婉转的歌曲，一遍又一遍，我强烈的感觉是，它这样作只是自得其乐。有些时候，它似乎象一个住在公寓里的专业歌手一样练唱。它开始唱一段急奏，唱到第二小节的中间部分唰然而止，似乎那儿应该有一组复杂的和声。它重新从头再来，但还是不满意。有时它明显地改用另一套乐谱，似乎在即兴来几组变奏。这是一种沉思的、若诉若诉的音乐。我不能相信它只是在说，"画眉在这儿。"

歌鸣能唱婉转的歌子，其中含有它可以随自己的喜爱重新安排的多样主题；每一个主题的音符构成句法，种种可能的变奏曲形成相当可观的节目单。北美的野云雀能熟练应用三百个音符，它把这些音符排成三到六个一组的乐句，谱出五十种类型的歌曲。夜莺会唱二十支基本的曲子，但通过改变乐句的内部结构和停顿，可以产生数不清的变化。苍头燕雀听其他的同类唱歌，能把听来的片断输入自己的记忆里。

人类普遍地表现出创作音乐和欣赏音乐的需要。我不能想象，甚至在我们最古老原始的时代，当一些天才画家在洞穴里作画之时，附近就没有一些同样具有创造才能的人在创作歌曲。唱歌象说话一样，乃是人类生物性活动的主导方面。

其他器乐演奏家，比如蟋蟀或蚯蚓，它们单独演奏时听起来或许不象音乐，但那是因为我们听的时候脱离了上下文。如果我们能一下子听到它们合奏，配上全套管弦乐器，那巨大的合唱队

集合在一起，我们也许就会听出其中的对位音，音调和音色的平衡，还有和弦和各种亮度。录制的座头鲸歌曲，充满力度和肯定，模糊和暗示，不完整，可以将它当作一个声部，好象是管弦乐队的一个孤立的音部。假如我们有更好的听力，听得见海鸟的高音，听得见成群软体动物有节奏的定音鼓，甚至听得见萦绕于阳光中草地上空的蚊蚋之群缥缈的和声，那合成的音响大约会使我们飘然欲飞的。

当然还有其他方法来解释鲸鱼之歌。那些歌也许是有关航行，或有关浮游节肢动物的来源，或有关领地界限的简单而实打实的叙述和声明。但迄今证据还没有得到。除非有一天有人证明，这些长长的、缭绕如卷的、执着的曲调，被不同的歌唱者重复着，又加上了它们各自的修饰，这不过是为了向海面下数百英里之外传递象“鲸鱼在这儿”之类寻常的信息。否则，我就只能相信，这些曲调是真正的音乐。不止一次，有人看到鲸鱼在歌唱的间歇，完全跃出水面，然后以背着水，全身沉浸于鼓鳍击出的波涛之中。也许它们是为刚才的一支歌如此成功而喜悦，也许是为环球巡游归来之后，又听到了自己的歌面庆贺。不管怎样，那样子就是在欢腾。

我想，造访我的外星客人听到我的唱片放第一遍时，会同样的迷惑不解。在他听来，第十四号四重奏也许是发布某种讯息，意思是宣布“贝多芬在此”，而经过时间的流逝，湮没于人类思想的洋流中之后，过了一百年，又有一个长长的信号回应它，“巴尔托克在此”。

假如象我所相信的那样，制造某种音乐的驱力如同我们其他的基本生物功能一样，也是我们作为生物的特点，那么其中必有某种道理。既然手边没有现成的解释，那我自可冒昧作出一个。那有节奏的声音，也许是另外什么事的重现——是一种最最古老的记忆，是一支舞曲总谱，记载了混沌中杂乱无章的无生命的物质转化成违反几率的、有条有理的生命形式的过程。莫罗维茨（Morowitz, H. J.）以热力学的语言提出见解，他的假说是，从无穷尽

的太阳那里，不断地流向外层空间这个填不满的窟窿的能量途经地球时，从数学上来看，不可避免地要使物质组织成越来越有序的状态。由此产生的平衡行为是带化学键的原子不停地组成越来越复杂的分子，同时出现了贮存和释放能量的循环。太阳能处在一种非平衡的稳定状态（假定如此），不会仅仅流到地球，然后由地球辐射开去。从热力学上讲，它势必要把物质重新安排成对称形式，使之违反几率，反抗熵的增加，使之提高——姑且这样说吧——成为在不断重排和进行分子修饰的变化状态。在这样一种系统中，结果就会出现一种偶然的有序状态，永远处在陷入混沌的边缘，只是因为来自太阳的那不懈的、不断的能量潮流，才使这种有序状态没有解体，而继续违反着几率。

如果需有声音来代表这一过程，对我的耳朵来说，它会象《勃兰登堡协奏曲》（巴赫）的排列。但我不免纳闷，那昆虫的节奏，鸟鸣中那长段的、上下起伏的急奏，鲸鱼之歌，迁飞的百万头的蝗群那变调的振动，还有猩猩的胸脯、白蚁的头、石首鱼的鳔发出的定音鼓的节奏，是否会让人回想起同样的过程。奇怪得很，“grand canonical ensemble”（宏正则系综）这个音乐术语，通过数学被热力学借来，会成为热力学中计量模型系统的专门术语。再借回来，加上音符，它就可以说明我所想的是什么。

# 一个诚恳的建议

伦敦《观察家》报上曾有一个四分之一版面的广告，是关于一种计算机服务的，说那设备会把你的名字编入一个贮存着五万个其他人名的电子网络，找出你的趣味、倾向、习惯和最深层的欲望。把这些跟一些异性相匹配，只需几秒钟和很小的费用，就可以为你找到一些朋友。广告说，“它（计算机）已经给数千人找到了真正的幸福和长久的友谊，它也可以为你作同样的事！”

用不着花费，也用不着填写问卷，我们所有的人都由于其他原因，被信用调查局、户口普查、税收员、派出所或军队等联结在类似的线路中。长此下去，或迟或早，各种各样的网络会彼此接触、融合，待它们联结起来以后，就会开始互相选拣、寻找，那时，我们都会成为一个巨大网栅上的一点点信息了。

对这种用电路联在一起、帮我在五万人中寻找朋友的计算机，我并不十分忧虑。即使出了错，我总能推说头痛而离开那个朋友。但那些更庞大的机器，那些可以对城市、对国家发出指令的机器又怎样呢？如果它们用今天的自然观来按程序调整人类行为，那

么，启示录里说的世界末日真的就要到了。

今天管理着各国事务的人们，通常是一些讲究实际的人。他们接受的教导是，世界划分成敌对的系统，拳头大的是哥哥，侵略是驱动我们的核心力量，只有适者才能生存，只有强大才能更强大。于是，我们原是遵循了自然规律才在俄国和中国的土地上，在我们中西部的农田里，象栽种多年生块茎植物一样安置了无数的无名的导弹，还有更多的将要造出来，十亿分之一秒内一触即发，一个个都是精确计算，要在我们所有城市的中心燃起人造的太阳。如果我们一下子发射足够的数量，甚至可以把海洋中的单细胞绿色生物烧个干净，从而断绝了氧气供应。

在这种事干出来以前，人们希望计算机能囊括有关世界存在方式的每一点信息。我想我们可以假定大家都希望这样。甚至那些核现实主义者，尽管他们的头脑肯定是在忙着算计大规模死亡的可以接受的级别，他们也不愿忽视任何东西。他们应该愿意等待，至少等一段时间。

我提一个诚恳的建议。我提议，大家先别采取进一步行动，等我们获得关于至少一种生物的真正完全的信息再作道理。那时，我们将至少能够宣称我们知道自己在干些什么。这一推迟也许要十年，姑且说十年吧。我们和其他国家可以确定一个国际合作科研项目，这就是达到对于一单个生命形式的完全理解。作到了这个，把取得的信息编入我们所有的计算机程序，那时，至少我自己就会愿意碰碰运气。

我提出一种简单的，十年内容易搞出来的研究对象，这就是原生动物 *Myxotricha paradoxa*，它居住在澳大利亚白蚁的消化道深处。

我们似乎不用从头进行研究。关于这个生物我们已有相当多的信息——当然并不足够理解它，但足够告诉我们，它有些意义，说不定还有重要的意义。初看，它象一只普普通通的能动的原生动物。值得一提的是，主要是它能快速径直地从一处游向另一处，吞食着它的寄主白蚁业经细细咀嚼过的木屑。在这拜占庭般复杂

的白蚁生态系统里，它占据着中心地位。没有它，不管木头嚼得多细，都不会被消化；它提供了一种酶，能把纤维素分解为可食用的碳水化合物，只剩下不能继续分解的木质素，然后由白蚁以细小的几何形状排出体外，用来作建筑白蚁窠拱券和穹顶房间的砌块。没有它，就不会有白蚁，也不会有只有白蚁才会培育而别处不长的真菌种植园，死树也不能转化成沃土。

用电子显微镜更细致地观察，可以发现那同步甩动、使 *myxotricha* 这样径直前进的鞭毛，原来根本不是鞭毛。它们原是外来客，是来帮工的，是一些全首全尾的完整的螺旋体，均匀地附着在这只原生动物的整个体表。

这还没完。靠近螺旋体附着点的地方，在原生动物的体表里还嵌有一些椭圆形的细胞器，另有一些类似的生物体带着尚未消化的木屑微粒在细胞质里漂游。在高倍镜下发现，这些东西原来是细菌，与螺旋体和这个原生动物共生在一起，很可能提供着消化纤维素的酶类。

这整个生物，或者说整个生态系统，如今暂且停滞在进化的半道上，看起来就象是一种模型，说明着象我们的一样的细胞是怎样进化而来的。马古利斯（Margulis，L.）总结了现已相当可观的资料，他指出，现代的有核细胞就是由这样一些原核细胞生物凑到一起一步步形成的。光合作用的最初发明者蓝绿藻，跟原始菌细胞结成伙伴关系，构成了植物的叶绿体；它们的后裔在植物细胞之内还是互不相干的独立的动物，有着自己的 DNA 和 RNA，按照自己的方式进行复制。其他一些在膜中有着氧化酶的微生物是 ATP（腺苷三磷酸）的制造者，它们与发酵微生物一起，成了后来的线粒体。此后它们删除了部分基因，但保留了个体的基因组，它们只能被视为共生物。与 M. paradoxa 身上的附着者相似的螺旋体合在一起，就成了真核细胞的纤毛。那些伸出微管，让染色体在其上排列成行，进行有丝分裂的中心粒，一样是些独立的生物；在它们不忙于有丝分裂时，它们成了纤毛所附的基体。还有另外一些小生物，尚未得到清楚的描述，但胞质基因的存在，

就指明了它们是存在的。

有一种潜在的力量，驱使几种生物凑在一起，组成了 myxotricha，然后又驱使这一组合体与白蚁结合。如果我们懂得了这一趋势，我们就可以窥见整个过程之一斑：这一过程使独立的细胞凑到一起，构成原生动物，而最终登峰造极，发明了玫瑰花、海豚，当然，还有我们人类。或许事实会证明，是同样的内在趋势，使得生物结成群落，群落结成生态系统，生态系统结成生物圈。如果这是事物演化的真相，是这个世界的存在方式，我们也许就能最终认为，免疫反应，以化学方式标志自我的基因，或许还有所有进攻和防御的反射性反应，只是进化过程中的枝节。这些东西对于调整和协调共生关系是必要的，但不是用来打入进化过程，只不过是用来防止进化过程失控。

如果生物的本性就是要合资，就是要一有可能就融合，我们就会有一条新的途径来说明，生物的形式为什么越来越丰富、越来越复杂。

我相信，计算机虽无灵魂，但也有某种智能。因此我愿意预言，十年之后，输入到那时已获得的所有信息后，机器嗡嗡响数秒钟，结果就会整齐而快速地打印出来："进一步查询资料。螺旋体是怎样附着的？不要开火。"

# 医疗技术

我们的国家为了满足自己的需要，不得不在一些科学事业上花费巨额资金。对于这些事业，技术评估已成为例行公事。一些精明的委员会正在不断地评估在空间技术、国防、能源、运输等等方面进行的各种活动的有效性和费用，以便告诉人们如何审慎地向未来投资。

但不知怎的，医疗事业，尽管据说它每年花费着我国 800 多亿美元，但还没怎么接受这样的分析处理。人们似乎理所当然地认为，医疗技术只是存在，管它不管它都一样。决策人物感兴趣的唯一主要技术问题，只是如何把今天这样的保健服务公平地提供给所有的人。

分析家迟早一定要转到医疗技术上，到那时，他们将不得不面对如何衡量为控制疾病所作的一切事的相对费用和效果这个问题。他们就是吃这碗饭的，我祝他们顺利。但我能想到，他们将过一阵头昏脑胀的日子。因为一方面，我们对付疾病的方法在不停地变化——部分是因为受到生物科学各方面来的新信息的影

响；另一方面，大量的活动又与科学没有密切的联系，有些事跟科学根本不沾边。

实际上，医疗方面有着三个水平的非常不同的技术，它们彼此如此不同，就像全然不是一种活动。如不把这三个水平的技术彼此分开，医生和分析家们就会陷入麻烦。

1. 首先，有一大部分技术可以称为“非技术”。这些技术不能用它所改变疾病自然进程或改变其最终结果的能力来衡量，很大一笔金钱是花在这上面的。不但病人，医学专家对此也评价甚高，其中包括有时称之为“支持疗法”的方法，它帮助病人治愈一些一般说来还没有被理解的疾病。这就是“护理”、“维持”这类字眼所指的事。这种技术是不可取代的，但却不是真正意义上的技术，因为它不涉及针对疾病机理采取的措施。

在病人疑心自己得了这种或那种不治之症时，任何好医生都要花费大量时间向病人保证、解释，说他实际上很健康。这种事就属于这一类“非技术”。

内科医生过去在白喉、脑膜炎、小儿麻痹症、大叶性肺炎和所有后来得到了控制的其他传染病患者的病床边所作的事，也属于这一类。

现在的医生对下列疾病的患者也必须作同样的事。这些病包括难以驾驭的癌症、严重的风湿性关节炎、多发性硬化、中风和晚期肝硬变。人们可以想出至少二十种主要疾病需要这种支持疗法，因为对这些疾病还没有有效的技术。我本人要将大量的所谓精神病和大部分癌症包括进这一类。

这种非技术费用很高，而且一直越来越高。它不但需要大量的时间，也需要内科医生的艰苦努力和高超技术。只有最好的医生才善于收拾这种败局。这还意味着长期的住院，大量的护理，并涉及医院内外大量的非医疗方面的专业人员。简言之，这种疗法构成了今天医疗费用的重要部分。

2. 比非技术高一个水平的是某种技术，最好称之为“半拉子技术”。这就是发生既成事实之后非作不可的一些事情。有些疾病，

对它的进程你几乎无能为力，而它的一些使人丧失功能的作用你得费力补偿。这种技术是用来弥补疾病后果或推迟死亡的。

近年来的突出事例就是心脏、肾脏、肝脏和其他一些器官的移植，还有同样令人瞩目的人工器官的发明。在公众看来，这类技术似乎已经成为自然科学中高技术的同义词。大众媒介倾向于报道每一道新的程序，似乎它代表了一个突破性进展和治疗学的胜利，而不是实际上的权宜之计。

实际上，这个水平的技术本质上既是高度发达的，同时又是非常原始的。这种事人们必须继续去做，直到真正理解了疾病机理为止。比如，慢性血管球性肾炎在今天看来，似乎是引起变态反应的变应原制约着这一疾病，是这些变应原导致肾小球的坏死。对于这些情况，我们还有待进一步了解清楚，然后才能知道如何明智地行施干预，阻止这一过程或使之向相反方面转化。当我们达到了这样水平的了解时，肾脏移植术就没有多大用处，也就不会产生今天这样的后勤学、费用和伦理学等巨大问题了。

为了控制冠心病发明了极其复杂而昂贵的技术，包括专门化的救护车和医院病房、各种各样的电子玩意儿。还有众多的新型的专业人员，来对付冠状动脉血栓造成的后期症状。今天用来治疗心脏病的办法几乎都是这一水平的技术，目前最先进的便是心脏移植和人工心脏。当人们的知识多到足以理解心脏病到底是什么东西出了问题时，人们就应能想出一些办法防止或转化这一过程。一旦这事发生，现行这一套煞费苦心的技术很可能就被搁置一旁了。

在癌症治疗中所作的很多事情——手术、放射和化疗，都属半拉子技术。因为这些措施都是指向业已形成的癌细胞，而不是针对细胞转变成赘生物的机理。

这类技术的特点是耗费大量的钱，并要求不断扩大医院设备，没完没了地需要新的有高度训练的人员来经营此业。而且，在目前的知识状况下也没法不这样。如果建立一些专门化的冠心病护理病区能为几个冠心病患者延长生命（没问题，这种技术对少数

病例是有效的），那么就会不可避免地出现这样的状况：能建造多少这样的病区就会建造多少，能找到多少钱就会花费多少钱。我看任何人都会别无其他选择。能让医学撇开这一级技术的唯一东西是新的知识，而获得这些知识的唯一源泉是研究。

3. 第三类是那些如此有效、以至于公众似乎最少注意的技术；这类技术已经被看作理所当然了。这是现代医学中真正有决定意义的技术，最好的例子是用于白喉、百日咳和小儿病毒性疾病的现代免疫方法。其中还有当代运用抗菌素和化疗对付细菌感染的方法。能够有效地对付梅毒和肺结核，这体现了人类努力的一个里程碑，尽管这种潜力还没有得到充分利用。当然还有别的例子：使用适当的荷尔蒙治疗内分泌紊乱，预防新生儿溶血性疾病，防治各种营养紊乱，或许还有刚刚出现的对付帕金森氏综合症和镰状细胞贫血症的方法。还有其他例子，每个人都可以提出一些自己喜欢的候选者名单，但实际情况是，实际上能有效对付的疾病远没有公众相信能治的那么多。

这种真正的医学高技术，是从对于疾病机理的真正理解得来的结果，而一旦它成为可行的，它就比较地经济，比较地容易施与。

我一时想不出有哪种重要的人类疾病，在技术的费用成为主要问题时，医学能有足够的能力给以预防或治愈。对付同样的疾病，在非技术或半拉子技术的初期阶段，那费用可是高得没法比。如果今天不得不用1935年最好的方法来治疗一例伤寒热，那费用会叫人瞠目结舌。比如说，需要住院五十天，要求最麻烦的护理，还有作为当时疗法特点之一的、令人昏头的对饮食细节的要求，每天还要有化验检查，有时还要用手术来对付肠穿孔。我想，这样对付这病，一万美元还算保守的估计，而今天的代价呢？仅仅是一瓶氯霉素和一两天的发热。50年代初，就在进行使用接种预防脊髓灰质炎的基础研究之前，为对付那种病而方兴未艾的半拉子技术，提供论证这一论点的另一证据。还记得肯尼护士（Sister Kenny，Elizabeth，1880—1952，Australian）吗？为脊髓灰质炎

患者的康复而设的那些机构的费用，还有那安慰性施放的热敷材料，那关于受影响肢体是让它完全失去活动能力，还是应让它尽可能频繁地作被动活动的辩论，还有那些为支持这种或那种意见而在统计学上被折腾来折腾去的大堆资料，这些大家都还记得吗？这都是那种技术的费用和相对的效果，就是应该将这跟接种的费用和效力比一比。

肺结核在历史上也有过类似的几段插曲。50 年代初忽而出现过切除感染的肺组织的手术热，还有人煞费苦心地计划，要在结核病院安装进行大型肺结核手术的新型昂贵设备。后来，异烟肼和链霉素出现了，那些医院也关门大吉。

当内科医生们由于他们不完备的技术和为在没有清楚地理解疾病机理的情况下所作的种种事情而陷入困境时，保健系统的低效就显得最为突出。如果我是决策者，又有意于从长远观点节省金钱用于保健，那么我将很审慎地给予生物科学的基础研究以高度的优先地位。这是让医学科学从生物学得到充分好处的唯一途径，尽管这看起来象往常年头人们常说的那样，好象要摘下月亮一样难。

# 说　味

我们不论走到哪里，不管触动什么东西，都会留下踪迹。由小孩子作出的奇异发现之一是，两块卵石猛地相撞，它们就发出一阵古怪的烟熏味。把石子洗干净后，气味则淡了；将石子放入炉中灼烧后，气味消失了。但当用手拿起准备再次撞击时，气味重又出现。

一条鼻子灵敏的聪明的狗能根据气味跟踪一个人，穿过开阔地，并能把这个人的踪迹跟其他人的区别出来。不但如此，狗还能发现一片玻璃载片上很淡的人的指纹的气味，并能记住这片玻璃，在长达六个星期之内、气味消失之前，从其他玻璃片中嗅出这一片。另外，这种动物能嗅出同卵双生子的相同气味，并且交叉地跟踪两人的踪迹，好象那些踪迹是一个人的。

我们由鞋迹留下的化学物质标记着自我，就象在我们组织的同种移植中可辨出的膜表面抗原标记一样，准确无误，各各有别。

其他动物也赋有类似的发出信号的机制。成队的蚂蚁在路上爬行时可嗅出同群和其他蚂蚁的区别。蚂蚁熙熙攘攘过路，留下

踪迹，亲近的蚂蚁可以跟踪，别的蚂蚁就不能。有些蚂蚁是食肉蚁，生来就具有觉察到它们惯于捉来作奴隶的蚁类踪迹的本事，跟踪受害者，直到它们的巢穴，释放出特殊的气味物质，使受害蚁群惊慌溃乱。

鲈鱼和鲶鱼可以通过个体特有的气味辨别出同类中的每一个成员。很难想象，有一个独居的、独立的、存在主义者鲈鱼，单个儿挑出来能被认出；处在群体中的鲈鱼，在行为上象一个动物体内可以互相替换的相同部件，但个体还是存在。

嗅觉问题不但跟免疫学一样可以区别此与非此，也有着目前免疫学中存在的困惑与混乱。据计算，一只野兔大约有一亿个味觉感受器。这些感受器的细胞在不断地、快得令人吃惊地更新，几天之内就有新的细胞从基体细胞出现。试图解释味觉的理论跟免疫应答的理论一样多，一样复杂。看样子，带味的分子的形状很可能是最重要的。一般说来，气味物质在化学上是一些小的、简单的化合物。在玫瑰园里，玫瑰之所以是玫瑰，是由叫作香茅醇的10碳原子化合物决定的，是原子构成的几何形状和原子间化学键的角度决定着那种特有的气味。气味物质分子里的原子或原子团的特殊振动，或者说整个分子的振动乐曲，被用作好几种理论的根据，这些理论假定“俄频率”是气味的来源。分子的几何形状似乎比组成分子的原子本身的名称还要重要：任何一组原子，如果精确地排成同样的形状，不管排列以后叫什么化学名称，就会有芳香味。还不知道味觉细胞是怎样被气味物质激发。有一种观点认为，感受器的膜上被捅了一个洞，引起了极性改变。但其他工作者则认为，这种物质可能跟对之有特殊感受器的细胞联结在一起，然后可能只是停留在那儿，象抗原对免疫细胞那样，以某种方式在一定距离显示信号。有人提出存在特殊的感受器蛋白，不同的味觉细胞携带着用于接受不同“基本”气味的特殊感受器。但迄今还没有人成功地找出那些感受器或叫出那些“基本”气味的名字。

训练细胞的味觉似乎是一种日常现象。让一只动物重复闻很

小剂量的同一种气味物质，结果其嗅觉灵敏度大大增强。这意味着可能在细胞上又增加了新的接受器场点。可以想见，带有特定感受器的新的细胞无性系在训练过程中受到激发而出现。在免疫学上大名鼎鼎的豚鼠，经过训练可用鼻子感知极小量的硝基苯，而不用借助弗洛因德佐剂或半抗原载体。鲶鱼被训练来觉察石炭酸，并把石炭酸跟P-氯苯酚区别开来，两者浓度仅仅为十亿分之五。鳗鱼被教会嗅出二到三个苯基乙醇的分子。当然，鳗鱼和大马哈鱼必须生来就能记住它们被孵出的水域的气味，以使在海洋中靠嗅觉回游产卵。当大马哈鱼的味觉上皮接触由其产卵地流来的水时，嗅球中的电极就要放火花，而来自其他水域的水流不能引起任何反应。

我们周围的动物都有这么些奇妙的感觉技术。为此，我们感觉到有些低人一等，它们有的我们没有。有时，为消除这种失落感（或感觉的失落），我们自我安慰，我们早已在进化过程中把这些原始的机制抛在身后了。我们总爱把嗅球看成是某种考古学发现，而提到人脑中古老的嗅觉区时，好象它们是些上年纪的、疯疯癫癫的亲戚、需要有些嗜好。

然而我们的实际情况可能比我们想象的要好一些。普通的人可以觉察出几个分子的丁基硫醇，而大多数人可以感觉出若有若无的一点点麝香。甾族化合物有奇异的芳香味儿，它们能发散各种各样麝香一样的、性感的气味。女人能敏锐地感知一种叫作环十五内酯的合成甾族化合物的气味，而大多数男人却不能觉察。所有人都能闻出蚂蚁，而pismire（蚂蚁）这个大词儿本来就是为这种气味而杜撰的（pis＝piss：撒尿，mire：蚂蚁）。

也许还有一些气味物质使我们嗅觉上皮的感受器兴奋起来，而我们并没有意识到气味，这包括人与人之间不自觉地交换的信息。维纳（Wiener，H.）凭直觉提出，这种气味通讯系统的缺陷和误解，可能还是精神病学中未被探索的领域。他提出，精神分裂症患者可能因在感知自己或他人的信号方面有缺陷，而产生认同力和现实感的问题。的确，精神分裂症患者体内有些装置可能

有问题；据说，他们的汗液中有一种陌生的气味，最近已被确认为是反-3-甲基己酸发出的。

不同动物之间用于通讯的嗅觉感受器，对于建立共生系统来说是至关重要的。蟹和海葵依靠分子构型认出彼此是伙伴，海葵和跟它共生的小丑鱼也是这样。类似的装置还被用于自卫，比如帽贝，它用来防御食肉的海星的方法是将套膜外翻，使海星失去一个立足点；帽贝能感觉出一种特别的海星蛋白。公平地说，所有海星都制造这种蛋白，释放至周围的环境。这种系统显然是古老的一种，比我们现在为识别彼此而如此倚重的抗体的免疫感知早得多。最近已知，细胞抗原标记自我的那些基因和那些通过抗体形成而发生免疫反应的基因有着密切的联系。有可能，抗体的创生，来自共生所需的早期感觉机制，这种机制可能部分是用来避免共生活动失控。

一切生物，不管是植物还是动物，它们之间进行化学通讯的非常普遍的系统，被惠特克（Whittaker，R. H.）称为"allelochemics"（不同种间化学作用）。每一种生命形式都用这种或那种信号，对周围的其他生物宣布它在近处，向来犯者划定界限，或向潜在的共生者散发出欢迎的信号。总的效果，是形成一种调节生长速度和领土占领的协调机制。这显然是用来使地球自我平衡的。

齐治·博尔赫斯（Jorge Luis Borges，1899—，阿根廷）在他新出的关于神话动物的动物寓言集中特别提到，许多善于思索的人都作出过关于球形动物的想象，而开普勒（Johannes Kepler）则曾经认为，地球本身就是这样一个存在物。在这样一个巨大的生物体内，化学信号可能起着整体内激素的作用，使种种相互关联的工作部件的操作保持平衡与对称，通过其他所有种类间相互联系的讯息，以没完没了的长途接力，把马尾藻海里的鳗鱼的境况告知阿尔卑斯山中的植物的组织。

如果能把一个个计算机做得足够大，大到能装得下附近的星系的话，它们可用来解决这个有趣的问题。想想还有这么多未解

之谜等待生物学去解决，这倒是令人愉快的，虽然不知道我们到底能不能找到足够的研究生去研究它们。

# 鲸 鱼 座

鲸鱼座（Ceti）这颗恒星离我们较近，又很象我们的太阳系，因此，它成了有生命存在的可信的候选者。看起来，我们正准备开始跟鲸鱼座以及我们感兴趣的更遥远、远在天边的天体进行接触。CETI还被人们有意地作为第一次关于与外星智慧进行通讯的国际大会的首字母组合。那次大会是由美国国家科学院和苏联科学院联合发起，于1972年在苏联的亚美尼亚举行的。与会者有来自许多国家的著名物理学家和天文学家，他们当中大多数人相信，外星上存在生命的可能性很大，至于某个地方可能存在文明，掌握了堪与我们匹敌或超过我们的技术，这种情况也有相当的可能性。

基于这样的假定，会议认为，普遍接受的星际通讯方式很可能是射电天文学，因为这种方式既快速又经济。他们提出一项正式的建议，可以组织一项国际合作项目，用新的、巨大的射电望远镜探测空间深处，寻找有意义的电磁信号。我们最终会筹划自己发出一些讯息，然后接收回答，但在开始的时候，更实际的似

乎还是捕捉外星人之间的谈话的片断。

于是，我们最尖端的科学里所有复杂高技术中的精英，很快就要全力从事于本质上是生物学的研究——这当然还包括社会科学的某些方面。

仅仅在最近十年中，地球就变成了过于狭小的地方。我们有一种被封闭起来的感觉，好象一个小城市要在一个小县里发展，被憋住了。我们已看到了火星表面的样子，它黑暗、千疮百孔，从最近获得的照片判断仍无生命。因而，这些景象似乎并没有扩展我们的视野，反而把我们所处环境中又一副令人不满的容貌拉得更近、太近了。晌午无云的蓝天，已失去了它旧日那广阔深邃的面貌。已经有一种说法，说天空并不是无限的。它是有限的。实际上，它是我们的屋顶，是我们生活于其下的一层膜，明亮，但充满阳光时又令人不解地有折射性。我们可以感觉到头顶上数英里处的这一曲面。我们知道它足够的韧，足够的厚，所以坚硬的物体从外部撞上它都要着起火来。地球的彩色照片比外面的任何东西都更让人惊叹：我们生活的地方是一座蓝色的屋子，是我们自己吹出的一个气泡。外层天空漆黑一团，令人惊骇，那是一片开放的乡野，让人不由得要去探索一番。

那我们就开始了。外星上的一个胚胎学家，不时仔细地观察过我们，可能就会得出结论说：地球的形态发生在正常进行，神经系统开始建立，有了以城市形式出现的相当规模的神经节，现在又分化出直径数英里的圆盘状感觉器官，时刻准备接受刺激。不过，他也很可能要纳闷，我们会怎样作出反应。我们正发展到斯金纳箱里的斯金纳鸽那种境地：四下瞅望，试图建立联系，到处探测。

当终于从外层空间传来第一句话时，我们很可能已经习惯于这一思想了，我们已经能提供关于这里或外星生命起源的相当不错的解释了。如果一个湿润的行星上有了甲烷、甲醛、氨和一些有用的矿物质，每样都有足够的量，在适当温度下受到雷电轰击和紫外线的照射后，几乎任何地方都会生出生命。未解决的难题，

就是怎样让那些聚合物组成膜，发明出复制繁衍的方法。剩下的事就畅通无阻了。假如它们遵循我们的法规行事，那么，首先会有厌氧生物，然后再有光合作用，呼出最初的氧气，然后有呼吸生物，变种迅速增多，后来是新种形成，最后有了某种意识。这些讲起来很容易。

第一次发现别处有生命的迹象，我们虽感惊讶但还较易接受。但是我担心，当我们从这最初的惊讶恢复过来、点头问好、微笑之后，我们恐怕就要震惊了。相对来说，我们一直独善其身，独一无二了这么多年，因此很难面对这样的想法；我们周围那无限大的、转动的、钟表一样的宇宙，它本身就是活的，只要条件适合，便能随时产生生命。毫无疑问，我们会照既有生命的样式去进行联系，飘放出我们的细丝，伸长我们的菌毛，以此作出反应，但到头来我们不免会觉得我们比任何时候都渺小，小到象一单个细胞。不过也会感觉到相当新鲜的连续性，这还要人去慢慢适应。

不过，直接的问题，还是一个实际得多的现实问题，CETI 的与会者想必正为这个睡不好觉。不妨设想，在遥远空间的某个地方确有有感觉的生命，并且，我们能成功地跟它取得联系。那么，究竟我们能说些什么呢？如果它离我们有一百或更多光年——看来很可能是这样，我们的谈话就要有一些很长的停顿。仅仅是我们开始谈话的那些寒暄——从这头的“喂，听见了吗？”到传来那头的“听见了，你好？”这就得至少两百年。到我们找到受话人时，我们也许已经忘了要说什么了。

我们可以碰碰运气，把宝押在我们技术的正确性上，面只是发出关于我们自己的消息，象发一封印制的圣诞信一样。但我们得仔细选定要说的项目，那些事必须在我们心目中有长久不变的意义，不管我们提供什么信息，它都必须在二百年后还对我们有意义，而且必须仍然显得重要。否则，谈话会让有关的人都觉得啼笑皆非。正如我们已经看到的，二百年后，思路很容易断。

如果技术条件允许，最初能作的最保险的事，是发出音乐。要对空间其他生命解释我们是什么样子，这种语言是我们拥有的最

好的东西，它最少模糊性。我要投票选巴赫，将巴赫的全部乐曲源源不断地播向太空，一遍又一遍。当然，我们那会是自吹自擂。但对这样的新相识，一开头摆出尽可能好的面孔，当然是情有可原的，更加严峻的事实可在以后讲。说句公道话，比起我们可能发送的其他东西，比如《时代》周刊，或联合国的历史，或总统演说等，音乐更能清晰地显示我们的真实面貌。我们当然可以发出我们的科学，但是，不妨想一想，两百年后那头的礼貌的评语传到我们这儿，会使我们多么惊讶。我们能提供的在今天看来是最热门的任何项目，到那时一定会过时，会变得无关紧要，甚或是滑稽可笑的。我想，还是应该发送音乐。

也许，如果技术可以适应，我们应该发出一些绘画。可以用塞尚表现一个苹果实际上是一半果子一半泥土的那些绘画。没有什么东西能比这些绘画更好地向外星人描画这块地方是什么样子了。

我们应该问什么样的问题呢？作出选择是很难的。每个人都希望先问他自己的特殊问题。你们那里最小的粒子是什么？你们曾认为自己是独一无二的吗？你们也感冒吗？你们有没有比光快的东西？你们总是讲真话吗？你们哭吗？这样的问题单没完没了。

也许，我们应该等一会儿，直到我们拿准了我们想知道的是什么，然后再坐下来商讨细节问题。毕竟，主要的问题将会是开头语：喂，听见了吗？如果回答会是：听见了，你好？那我们也许想在那儿停一停，考虑这问题，多花点时间想一想。

# 一个长期的习惯

尽管我们在理解生物学某些深奥方面比祖先前进了很远，但对于死亡，我们仍然象我们的祖先一样采取十分复杂的、逃避的态度。我们象他们一样厌恶谈论个人的死亡，也同样不愿想到个人的死亡。那是不雅的事，就象旧时对男女混杂的人群谈论生病或堕胎一样。大规模的死亡倒没有以同样的特殊方式让我们不安：我们可以团团围坐在晚餐的桌边谈论战争，其中有六千万生命一朝灰飞烟灭。谈起这个，我们就象谈论坏天气一样。我们可以天天在电影和电视上观看突然的血淋淋的死亡，并且是色彩鲜活的景象，而用不着去忍住一滴眼泪。只是当死亡的数目很小、又发生在近处的时候，我们才开始焦躁不安地苦思苦想。问题的核心，乃是人们自身赤裸的、冷酷的死亡。这是自然界一切现实之中我们最有绝对把握的现实，而它却是说不得、想不得的。也许，我们比我们的前辈更不愿意面对这一现实，因为我们心中希望这事会离开我们。为了掩盖这种想法，我们愿意认为，我们有这么多似乎能驾驭自然的令人惊叹的方法，只要在今后，比如明年，变

得更精明些，我们也许就会避开这一核心问题。

托马斯·布朗（Thomas Browne，Sir，1605－1682，英）说道："活着这一长期的习惯使我们不愿死亡。"现下，这习惯成了一种瘾：我们执迷于活着；它牢牢抓住我们，我们牢牢抓住它，这中间的纽带越长越坚韧。我们不能考虑戒除这一习惯，甚至当活着已失去原来的热情，甚至连对热情都失去热情之后，也不想戒除它。

为了免除死亡，我们在技术能力方面已经走了遥远的路程，可以想象，我们也许能把死亡延迟更长的时间，或许能使寿命比得上俄国的阿布哈兹人。据说，那些人能延年益寿，身心旺盛地活过一个半世纪。假如我们能够摆脱某些慢性的、使人衰老的疾病，以及癌症、中风和各种冠心病，我们就会长寿。这话听起来很吸引人，也合乎情理，但一点也靠不住。假如我们摆脱了疾病，我们会在最后十来年中更好地安度晚年，但仍可能会按大约跟现在一样的时间表而终结。我们可能象那些遗传上不同种族的老鼠一样，或者象海弗利克（Hayflick）那些不同的组织培养系，在程序事先规定的天数内死去，控制它们寿命的就是它们的基因组。如果事实如此，我们终将老死，只是其中一些人可能在 60 岁就散了架，而另一些人则晚得多，这要依遗传的时间表而定。

假如我们真能摆脱今天的大多数疾病，甚或能摆脱所有的疾病，我们临终也许会干枯，随一阵轻风飘走，但仍然要死亡。

我的大多数朋友不象我一样看待这件事。他们愿意理所当然地认为，我们死亡，只是因为我们生病，是由于这种或那种致命的疾病所致。假如没有这些疾病，我们就会无限期地活下去。尽管在生物学家自己的职业生涯中，已经有证据表明死亡是绝对不可避免的，但是他们之中的有些人也愿意认为死亡是疾病所致。什么东西都死亡，我们周围的一切，树木、浮游生物、苔藓、老鼠、鲸鱼、苍蝇、线粒体，概莫能免。最简单的生物有时难以认为那是死亡，因为它们身后留下的丝丝缕缕能不断复制的 DNA，明显地是它们自身的活的部分，而我们的情况则不那么明显（并不是

有什么根本的不同，但看上去是这样）。苍蝇并不是一个个因疾病缠身而病死。它们只是衰老、死亡，象苍蝇一样死亡。

我们渴望活下去，即使有明明白白的证据摆在面前：高龄长寿在我们迄今构造成的这种社会里未必是什么可以享受的乐趣。如果我们能把寻找新技术的事暂搁一旁，直到发现了一些更让人满意的事可以在延长的时间里干，那就是幸事一桩。当然需要找到一些事来取代坐在大门口一遍又一遍地看手表。

也许，如果我们不是这样憎恶辞世时的不适，我们就不会这样急于延长生命。尽管我们在生物学其他方面取得了令人目眩的进展，可关于这一举世普遍的死亡过程，我们的知识还少得惊人，似乎是我们不希望了解它。即使我们能够想象，死就是死，用不着先痛苦地病倒然后再过度到死，我们也会怕那件事。

有迹象表明，医学也许正在对这一过程表示新的兴趣，部分是出于好奇，部分是由于困窘地意识到，我们在处理疾病的这一方面时，并没有显示出过去的内科医生曾经表现出的技巧。在那些年月里，他们还没有象我们现在这样确信，疾病是孤立的，有时是可以战胜的。那时，一个好医生最难、也是最重要的服务，就是在病人临终的时候守护在近旁，安慰他们。这些通常是在家里作的。现在，这些事是在医院里，并且是悄悄进行的（人们今天越来越惧怕死亡，原因之一，也许就是相当多的人对死亡全然陌生；他们从未真的在现实生活中看死亡发生）。我们的有些技术，让我们可以否认这事的存在。我们把闪烁不定的生命在细胞的这一个或那一个群体中维持很长时间，就好象我们在使一面旗子持续飘扬。死亡并不是一下子发生的事；细胞一个接一个地死亡着。如果你愿意，你可以在生命之光熄灭几个小时之后，把细胞大量救活，还可以用组织培养使它们继续生长，因为不可逆转的死亡消息最终传遍身体的所有部位，需要几小时甚至几天时间。

也许我们就要发现，死亡毕竟不是一件太坏的事。威廉·奥斯勒爵士（Sir William Osler，1849——1919，加）就曾这样看。他不同意人们讲死亡的痛苦，坚持认为并没有那回事。

在一本19世纪关于非洲探险的回忆录中，有大卫·利文斯通(David Livingstone，1813——1873，英苏格兰）的一个故事，讲的是他自己的一次濒死的经历。他被一头狮子抓住，那头野兽撕裂了他的胸膛，只是由于朋友及时射来一颗幸运的子弹，他才死里逃生。后来，他历历在目地回忆起那段经过。他是那样惊异于与死亡相联的那不同寻常的安宁、平静和绝无痛楚的感觉。于是他创造了一种理论，说所有动物都有一种保护性的生理机制，在死亡的边缘开始起作用，将它们在一团平静的云雾中带到彼岸。

我只有一次见过死亡的痛苦，那是在一个狂犬病患者身上。长达二十四小时之内，他极其清楚地知道他自身解体过程的每一步，直到最后一息。在狂犬病人的特别神经病理学中，好象保护机制遇到障碍，没有开启。

从越来越多的心脏病患者那里，我们有新的机会来了解更多关于死亡生理学的第一手知识。有些病人经过那整个过程，然后又活过来。从第一批由心脏病假死中复活的人们那儿了解到的情况来看（这种假死已被称作拉撒路症候群），奥斯勒似乎说对了，那些记得那段经过的全部或部分的人们并没有回忆起任何恐惧或痛苦。有几个人看上去似乎已经死了，但在整个过程中一直清醒着，他们感觉到一种奇异的超脱感。有一个人发生冠状动脉梗塞，在一家医院门前心脏停止了跳动，实际情况说明他已经死了。几分钟后，他的心脏在电极的刺激下重新起动，又恢复呼吸活了过来。据他的描述，最奇怪的一件事是，有那么多人围在身旁，那么急促地来来去去，那么激动地摆弄着他的身体，而他感觉到的只是平静。

最近有人研究了肺障碍疾病患者对死亡的反应，其结论是，那一过程对旁观者造成的痛苦大大超过给患者造成的痛苦。大多数病人似乎在泰然地作着死的准备，好象直觉地熟悉这桩事情。一个年老的妇女报告说，死亡过程中唯一痛苦和沮丧的是被人干扰。有几回，她被给予传统的治疗措施，以保持她的氧供应或恢复体液和电解液。但每一次她都感觉到活过来是一种折磨。她深恨打

断她的死亡过程。

竟然想到死亡这件事没有什么不好，我自己都觉得吃惊。但也许不该吃惊。死亡毕竟是一种最古老、最基本的生物机能，它所形成的机制同样注意入微，是有利于保持生物特性的遗传的信息来指引生物通过死亡的每一步，象我们司空见惯的生命的所有其他关键活动一样。

但即使如此，如果在开始的、局部的阶段，这种转化是协调的、整体和谐的生理过程，仍然有一事尚待解释，那就是意识的永久消失。我们还得永远困惑于这个问题吗？那意识到底跑哪去了？莫非它只是立时倒毙，失落在腐殖质里，变成废物了？考虑到大自然有为复杂难解的机制派上用场的趋势，意识消失这事在我看来是不自然的。我宁愿认为，它不知怎的跟它所悬附的细丝分开，然后象轻吸一口气一样缩回到它所从来的膜里，成为生物圈神经系统的一点新的记忆，然而我没有任何资料证实这件事。

这要留待另一门科学、留待日后去研究。也许以后会证明，如某些科学家所暗示的，由于某种测不准原理，我们永远不可能研究意识，因为这种原理规定，仅仅是“看”这个动作就会使它抽动、模糊，从视野里消失。如果真是这样，我们就永远不会知道实情。我羡慕我那些相信有心灵感应的朋友；奇怪的很，是我的欧洲科学家相识们最愿意相信它，最轻易地接受了它。他们的姨妈们全都接收到了心传，于是，他们就坐在那儿，手握意识转移的证据，手握创造一门新科学的材料。没有那么凑巧的姨妈，从来收不到一点感应，可真是令人沮丧呵。

# 曼哈顿的安泰*

又是昆虫。

群居性昆虫被收集成群后，会变成一些在质的方面不同于它们独居或成对时那种样子的动物。单个的蝗虫是安静的、若有所思的、固着的东西。但当一些蝗虫汇集另一些蝗虫时，它们就变得激动，变色，内分泌显著地改变，加剧活动，直到足够多的蝗虫比肩挨踵紧挤在一起时，它们就会振动，嗡嗡叫，能量赶得上一架喷气式客机，于是便轰然起飞。

沃森（Watson，J. A. L）、内尔（Nel，J. J. C.）和休伊特（Hewitt，P. H.）三人曾经从野外收集到大量白蚁，把它们放在一起，有的成群，有的成对，进行观察。放在一群的白蚁变得越来越友好而好动，但没有表示产卵或交配的意向；相反，它们缩减摄水量，注意减肥，其飞行肌肉的线粒体代谢活动增快。被聚集成群的白蚁不断地用触角互相接触，而这似乎是中心的控制机制。重要的是被触而不是去触动。去掉触角，任何白蚁仍可成为群体中的白蚁，只要足够频繁地被其他白蚁接触。

分开的、成对的白蚁又成了另一种东西。一旦从蚁群中分出来，与其他所有白蚁的接触一停止，它们马上变得富于攻击性，冷漠刻板。它们开始强制性地饮水，而不再互相接触。有时它们甚至互相咬掉触角的末端部分，以减少触动的诱惑。暴躁易怒的白蚁终于安下心来，要在这种不利环境中尽可能过得好一点。它们开始准备产卵、并照顾新孵出的幼蚁，同时，飞行肌中的线粒体停止活动。

群居性最强的动物只能适应群体行为。蜜蜂和蚂蚁离群之后，除了死亡别无选择。实在没有单个个体这种生物，它并不比从你皮肤表面放逐出来的细胞具有更多的生命。

蚂蚁其实不是独立的实体，倒更象一个动物身上的一些部件。它们是活动的细胞，通过一个密致的、由其他蚂蚁组成的结缔组织，在一个由枝状网络形成的母体上循环活动。条条线路交织得这样致密紧凑，使得蚁丘具有一个生物的所有基本标准。

弄明白蚁丘通讯系统是怎样运行的，那才是绝妙的事。不知怎的，通过相互间不断接触，通过象货币流通一样交换上颚上带来带去的一点点白色的物质，它们能告知整个蚁丘关于外部世界的情况：食物的地点，敌人的接近，维修蚁丘的需要，甚至告知太阳的方位。据说，在阿尔卑斯山中，登山者用细长的蚁穴那阿米巴状构形作为指南针。蚁丘的回报方式是管理那整个机构的事务，使其各个蠕动的部件协调一致，使蚁穴保持通风、清洁，以使之持续四十年之久，通过长长的触角取来食物，养育幼仔，捕捉奴隶，种植庄稼，并不时象生儿育女一样在近处生出亚群落。

群居性昆虫，特别是蚂蚁，已被作为各种寓言的源泉。它们给人以勤劳、互相依赖、利他、谦卑、俭朴、耐心等种种教诲。它们被用来在我们整个社会道德领域中指导我们。从白宫直到街道储蓄所都得接受它们的指导。

而现在，它们终于成了一种艺术造型。纽约的一家美术馆展出了收集到的二百万活的兵蚁，那是从中美洲借来的，以单个群落的型式展出，题为“图案与结构”。它们被陈列在沙子上，放在

一个大方匣子里，四周是塑料挡板，高得足以防止它们爬出来，爬到曼哈顿的街上。作品的创造者根据他自己的灵感和蚂蚁们的趣味，改变着各个食物来源的位置，而那些蚂蚁就自动地形成一些长长的、黑乎乎的、绳子一样的图案，伸展开来，象一条条扭动的肢体、手、手指，爬过沙地，排成月牙、十字和长椭圆型，从一个站点伸到另一个站点。经过这样摆弄的蚂蚁，被一群外着冬季服装的人们充满热情地观看着。这些人排成整齐的队形，连同那些蚂蚁成了一种抽象、一种活的活动雕塑（mobile），一种行动绘画（action painting），一种实物艺术（found art），一个事件，一件模仿滑稽作品，只是随视点不同而异。

我可以想象，那些人围绕塑料挡板移动着脚步，肩挨着肩，有时手碰碰手，交换着一点点的信息，点点头，有时笑笑，象纽约人惯常那样随时准备一有风吹草动就逃之夭夭。他们身上的线粒体油足火旺，嗞嗞冒着蒸汽。他们围绕大匣子以整齐的队列移动，有分寸地、彼此无伤地互相拥挤着，往下看着，点着头，然后退开，让新来的人进来。从远处看，围着装有长蛇状兵蚁群的白色塑料匣子的人密集一起，彼此交头接耳，一遍又一遍地咕哝着，这些人看起来绝对是令人惊异的东西。他们莫不是从另一个星球上掉下来的？

很可惜这一些我都没有亲眼看到。待我从电视和早报上得到了这消息，按捺不住地想要前往曼哈顿，而且也准备好要往那儿迁徙时，我得知，那些兵蚁全都死了。

艺术造型干脆解体了，一下子解体了，就象英国画家弗兰西斯·培根（Francis Bacon 1909. 10. 28—）的画中那些正在爆炸消失的脸孔中的一个。

没有解释，除了那个没有证实的传言：死亡可能是周末期间画廊的冷流造成的。星期一早上，它们懒了，活动不那么准确了，没生气了。然后，死亡开始波及一部分，然后另一部分，一天之间，两百万蚂蚁全部死亡，由人扫入塑料袋里，放到外边，以便由清洁车吞食、消化。

这是个悲凄的寓言。对其寓意我没有把握。但我想，这一定跟那塑料有关系，还有那离开土地的距离。从中美洲丛林的土地到画廊的楼板有好远，特别是你能想到，曼哈顿本身也是悬在某种水泥台上，由一些电线、煤气管道和供水管道的网络支撑着的。但我想主要还是那塑料。在我看来，那是人迄今造出的一切东西中最非自然的东西。我不信你能把兵蚁从地上悬起来，悬在塑料上，悬任何一段时间。它们会失去接触，耗尽能源而死去。

人踩在蚂蚁身上，踩死一只或一小群，天天如此，而不加思索。但想到大到二百万蚂蚁组成的这样大的一头动物之死，就不可能不感觉到一阵深切的同情，和一点说不出的什么。神经紧张地这样想着，特别想到曼哈顿和那个塑料台，我放下了手中的报纸，伸手从架上取过那本书——我知道其中有一段，恰好是此时此刻所需要的宽心丸：

> “人们把群居性昆虫和人类社会作了很多类比，这是不奇怪的。然而，从根本上说，这些类比是错误的，或是没有意义的。因为，昆虫的行为是由先天的指令性机制严格定型和决定的；它们很少甚至全然没有学习的领悟力和能力，它们缺乏一种根据许多世代累积的经验发展社会传统的能力。”

当然，这类东西只是自己一个人读还只是一种不完全的安慰。要获得充分的效果，需要好些人一齐朗读，需要许多口唇同步活动。

# 海洋生物学实验站

一旦你象我一样，由于意识到我们是一种社会性物种而惊讶不已，你会留眼观察，注意片片断断的证据，以证明这总的来说对我们是件好事情。你环顾四周，寻找一些我们集体地和无意识地从事的事业，寻找一些我们象造马蜂窝一样建造出来的东西，而我们个人却不知自己在干些什么。如今这年头，在大部分时间里，这种寻找是一种令人沮丧的活动。消耗我们大部分精力，把我们大家捆在一起的联合建筑活动，当然是语言。但语言结构之大，发展又这样缓慢，没有人能在这件工作中感觉到个人的参与感。

稍小些的、更有限的项目，其大小能让人把握住的，如国家，或空间技术，或纽约城，想一想就难免让人沮丧。

只有在我们很小的事业中，我们才能在某些地方得到鼓励。座落在伍兹霍尔（Woods Hole）的海洋生物学实验站就是一个范例。那是一个人类机构，具有自己的生命，进行着自身繁殖，四周都有人的干预触及它，并不断被这种干预改善、润色。这地方被凑

成一起，赋予生命，维持到今天这种成熟状态，还准备进一步发展，进一步变复杂，而做出这一切的只能被描述为一伙人。不管是百年来那些主任其事的显要的名人，还是季节性涌来骚扰的那数不清的委员会，还是名义上拥有并操纵着它的那六百人的集体，甚至包括那些董事们，都未能对之做更多的事，不过是极轻地执着这个机构的缰绳。它似乎自有主意，而它的主意是以其自己的方式拿定的。

从来都没有显得很好地组织过的一代接一代的人群，从1888年得到批准时就一直在建造着这个实验站。准确地说，是早在1871年开始的。其时，马萨诸塞州的伍兹霍尔被选中作一个海洋渔业局的驻地。这儿是湾流和北部近海海流的交汇处，各种各样的海洋和海湾生物这里都可见到，另外还有各种鸟类可供观瞧。学究型的人们从波士顿漂到这里，到处看了看，开始互相解释些什么，于是，这地方就起步运行起来。

从一开始，实验站就缓慢然而也稳步地发展着，不时生出新的建筑物，担负起新的功能，扩大着规模，每年夏天通过自己的某种趋向性吸引来越来越多的生物学家以及世界各地来的学生。今天，它成了这个国家唯一的全国性生物学中心；它成了没有官方命名的（迄今也没有官方资助的）国家生物学实验室。它对于生物科学的成长和发展的影响，抵得上这个国家许多大学的总合，因为它一向有来自全世界的科学天才中的佼佼者主持每年夏天的科研和教学活动。你四处打听一下就会发现，那儿总有一些当今生物学和医学界的重要人物，起初是被这里的夏季生理学课程非正式地引导人实验站的学术活动；更多的人是在夏季作为访问者在此处的实验室消磨时光时，偶尔产生这种或那种想法，促成了他们的关键性实验。还有一些人只是来度个假，就获得许多想法，足以使远在国内的实验室整年忙个不停。有人统计过，有三十位戴上诺贝尔奖桂冠的人曾经在某段时间在海洋生物学实验站工作过。

令人惊异的是，这样一个机构，对学术有这么多的影响，竟

能够一直这样绝对地保持自治。当然，它跟外界有着种种联系，因某些研究生教学计划跟外部一些大学有一些安排。微妙地、有些莫名其妙地附着于街那头的伍兹霍尔海洋学研究所，从没有受外界任何机构或政府部门的支配，也没有任何外部团体告诉它应该作什么。在其内部，机构的重要决策似乎都是通过调节和适应的过程进行的，可以承受的力量总是适合于有弹性的目标。

无脊椎动物的眼睛在海洋生物学实验站被发现是一架光学仪器，为现代视觉生理学开辟了道路。伍兹霍尔枪乌鳓的巨大神经轴索成为创立今天令人惊奇的神经生物 学的契机。发生生物学和生殖生物学在这里被承认和定义为科学。这两门科学从海胆卵研究开始，以后就稳步发展起来。海洋生物的模型在肌肉结构与功能研究的早期曾经是至关重要的，而关于肌肉的研究已成了海洋生物学实验站的主要的当务之急。生态学在这里很早就是一门严肃的、有人员勤勉从事的科学，比我们其他人发现这一学科要早数十年。近年来，还有一些新的领域一直在扩大和加强着，生物膜、免疫学、遗传学，还有细胞调节机制等学科正在飞速发展。

你永远不敢预料什么时候会有新东西从不可思议的行为当中生出来。最近发现，海星身上的阿米巴状细胞含有一种物质，能使哺乳动物的巨噬细胞失去活动能力，很象一种更高级生物体内免疫淋巴细胞的产品。海兔，一种海生的蜒蚰，看上去不可能有任何用处的东西，被一些神经生理学家发现满身都是真理。鲎是世界上的保守动物之一，最近人们发现它含有一种试剂，能探测出若有若无的极小量革兰氏阴性菌的内毒素，可用于监测无发热原物质。鲎很快就会成为医药工业产品，象龙虾一样上市了。

象海洋生物学实验站这样的一个机构，你无法预见它的前途会是什么样子。不管以什么方式，它总要演进。它可能很快变成另一个样子，年年有新的教学和科研计划，年年有新的工作人员。但它在作到这些时，须得不伤害其夏季计划的巨大力量，不然，机构就会一片大乱。如果它的研究生计划还要照常扩展的话，它还要寻找新的路子来联系各个大学。它还必须跟海洋学研究所发展

新的共生关系，因为这两个地方有那么多东西得失攸关。还有，它还要筹集到更多的钱，多很多的钱——那样的数目只有联邦政府才拥有——同时又不失去它自己任何的主动性。

在未来的年月里，它会是颇可观赏的有趣的地方。在一个理性的世界里，海洋生物学实验站的事情应能象过去一样顺利进行。它应当成为更大、更敏捷的集体智慧。如果关于地球生命你能想出什么好问题可问，那么，到这个地方寻找答案最好。

现在的情况确是这样。你可以先从它近处的海滩看起。那海滩的作用是某种神经节。它叫作石滩，因为过去曾覆盖着让人踩着发疼的碎石。不过，很早以前，某个由科学家组成的委员会，因为受到妻子们的催促，找到了足够的钱为它铺上了一层砂子。这个最小的海滩，因离实验站很近，研究者可以在阳光明媚的周末跟孩子在此搞个三明治午餐。不时有纯粹物理学家在此出现，他们在国家科学院夏季驻地开着会，只有几分钟的闲暇。由于他们对隐密类的事情作预报而疲倦了，带着一幅大难临头的神情。这些物理学家是另一个物种，皮肤更白，搭一块遮阳的毛巾，一幅不食人间烟火的样子，脚板过于敏感，走在沙子上也要蹒跚而行。

一个小男孩，五岁光景，带着近视眼镜，从水中现出；非同一般的是，他的头发滴着水，眼镜却是焦干的，看来已经很有技术了，在许多人的谈话中他走向他妈妈。那位妈妈正在解释叶绿体 DNA 和细菌 DNA 之间的同源性。他惊奇地摇着头，看着手中的一种黄褐色凝胶状的东西说，“那片水真有趣。”在石滩，那片水首先被视为是有趣的，连小孩子也这样看。

在炎热的仲夏的周末，你可以看到那支配的机制是怎样运行的：海滩上很挤，人们得掂着脚找来找去，才能找见一块歇歇腿的地方。但不管怎样，总是有很多人站着。生物学家似乎喜欢站在海滩上，彼此讲话，打着手势，弯下腰在沙上划着图形。到夜幕降临的时候，沙上已横竖交叉着乱七八糟的纵坐标、横坐标和曲线。那都是为了解释自然界各种事物的。

没等看到人，你就可以听见远处沙滩上传来的声音。那是一

种最不同凡响的声音，半象呼喊，半象歌声，由同时提高的人声汇流而成。那是在彼此解释什么事情。

在星期五晚间讲座结束时，你可以听到类似的声音，那是海洋生物学实验站每周一次的大事。其时，来自世界各地的客座主讲人到场，提出他们最令人惊倒的科学片断。当听众涌出礼堂时，就有同样的兴高采烈的合唱。那是拥挤的人群发出的大声，以大脑能跟得上的最快速度彼此解释着什么。你听不出人群中个人说的话，只能听到那个反复出现的短语："可是你听我说……"，不断冒出于语言的潮水之上。

没有多少机构能月复一月、年复一年地随意制造出这样自发的音乐。这真需要灵秀之所钟，而海洋生物学实验站似乎正是得天独厚。也许，这竟是我们建造语言的方式之一面。这里的规模很小，而且并不清楚它是怎样运行的。但是，在我们似乎还不能理解或作对任何事情时，想想这里的事倒满令人愉快的。

# 自　治

用指尖操纵打字机，就象骑自行车或在小路上散步，最好是一点也不去想它。一旦想到它，你的指尖就会踌躇，敲到错误的键上。干那些只要熟巧就能干好的事，你一定得放松与每一动作有关的肌肉和神经系统，叫它们自行其是，你自己则不要搅在里面。这并不意味着丢失了权力，因为你要决定干与不干，而且你可以随时进行干预，改进技巧。假如你想倒骑自行车，或者走路要走出别出心裁的慢跑步法，每到第四步就轻跳一步，还要边跑边吹口哨，你可以那样作。假如你集中注意力于每个细节，使每条肌肉都保持紧张，每一步都让全身自由落下，但到最后时刻控制住自己，及时伸出另一只脚阻止下落，到末了你将累得趴下，累得抖成一团。

我们有福气，在学习这种无意识协调动作的过程中，我们有选择和进行变更的自由。假如我们生来就具有所有这些技巧，象蚂蚁一样自动化，那我们一定会失去多样性。如果我们走路或蹦跳人人都一样，从来都不从自行车上摔下来，那这个世界就不会

这样有趣了。假如我们按遗传程序规定生来都会弹一手好钢琴，我们也许永远不能学会理解音乐了。

对于我们在身体内部进行的那些复杂、协调、奇巧无比的操作，规则又不同了。我们不需要学任何事情。我们的平滑肌细胞生来带有全套指令，一点也不需要我们帮助，而是按自己的计划一路工作着，调节着血管的口径，把食物移经肠道，根据整个系统的要求开启或关闭管道；分泌细胞秘密地制造着它们的产品；心脏收缩、扩张、荷尔蒙被发送出去，跟细胞膜不声不响地进行反应，使腺苷基环化酶、前列腺素以及其他信号开了又关；细胞之间靠互相接触彼此进行通讯；细胞器向别的细胞器发出讯息。所有这些都在不停地进行，我们并没有对它们说什么悄悄话。整个安排是一个生态系统，其中每一部分的操作都由其他所有部分的状态和活动制约着。事情通常是顺利地进行，这是一个万无一失的机制。

但现在，对这块长期以来被认为不可侵犯的内部领地，其自治权已经有了争论。实验心理学家们最近已经发现，内脏器官可以被训练去作各种事情，就象小伙子学骑自行车一样容易，方法是应用条件反射的工具技术。如果一件事按照人所要求的方法随信号作了，就马上给予合适的刺激来强化刚做过的动作，于是，这件事就形成了条件反射。通过刺激其大脑中的“快乐中枢”，老鼠被教会看见信号就加快或减缓心跳，或改变血压与脑电图的波形。

同样的技术已被应用于人类，给予的刺激不一样，而其结果是惊人的。据称，你可以使自己的肾脏改变尿液形成的速度，增高或降低血压，改变心率，绘出不同的脑波。

已经有人在谈论人类疾病防治上的突破了。照支持者的说法，技术完善并扩展之后，一定会导致治疗学上的新的可能性。如果象报道说的那样，一只老鼠能控制让一只耳朵的血管比另一只耳朵的扩张得多一些，那么，在自我控制和自我操纵方面会有多么丰富的体验可能摆在人的面前？文学杂志里已经有了神秘的广告，敦促人们购买一种能根据自己的趣味训练并调节脑波的电子耳

机。

我是不信这个。

不是贬低它。我知道，这种技术是极其重要的。有希望自己说了算，由自己发号施令，象玩玩具火车一样控制自己的细胞活动，人们应该感到兴高采烈。既然知道脏腑可以被控制，我们自然会想到，这些年来我们一直忽视了它们，而且想到，通过明智地运用人的智慧，可以训练这些原始的结构去作出我们想给它们定的任何标准的行为。

我的麻烦，说句老实话，在于缺乏自信心。如果明天有人告诉我，我将与我的肝脏直接联系，而现在就可以指挥它，那会把我愁死。那倒不如告诉我，丹佛城上面四万英尺上空我曾坐过其中的一个二等舱座的747喷气式客机，现在是我的了，爱怎么摆弄就怎么摆弄；那样我至少还有希望跳伞逃命，如果我能找到一个降落伞，并很快发现怎样开门。但要我负责肝脏，那我和我的肝脏就没救了。因为，实事求是地讲，我大不如我的肝脏聪明，另外，体质决定了我没能力作出肝的决定。但愿我不会被迫这样做，永远不要。应当作什么，我一点谱儿也不会有。

关于我身上的其他部件，我有着同样的感觉。不管它们干什么，没有我的干预，它们都会更幸运。理论上，接管脑子或许有些诱惑力，但我不能想象在现实生活中这样作。我会失去联系，把事情弄乱，在错误的时候开启错误的细胞，丢三拉四。我怀疑到那时我究竟能不能产生我的思想。我的细胞生出来，或分化出来，就知道怎样一起干这样的事。如果我插进来组织它们，它们会反感，也许会吓坏了，也许会象群蜂一样涌出，涌到我的心室里来。

但我说过，这毕竟是一种诱惑。我从未真正满意过我的脑子的运行，而且，尝试自己去掌管它，哪怕就管一次，或许这是一种乐趣。如有机会，有几样东西我想改变：有些记忆没留下记录就要溜走；另外一些则足够多，宁愿抹掉它们；有些想法我不愿意老是这样不停地放进去；还有那一串串的想法，在里面转了一圈又一圈而永远理不出什么头绪。我一向疑心那里面有些细胞一

直在那里瞎混，浪费大部分时间，而我愿意看到它们集中注意力和踏踏实实的工作。同时，如果我来掌管，它们会稍为尊重地听我指挥。

不过，权衡利弊，我想最好还是别卷入这种事务。一旦开了头，要你负的责任就没完没了。我宁愿给我所有的自动功能很多自治权，它们想要多少我就给多少，然后什么都别管，抱最好的希望就是了。想一想，你得操心怎样管理白细胞，跟踪它们，竖起耳朵听着信号，一有情况就赶它们到这儿到那儿，那怎么得了！开始你还能为有了所有权而闪过一丝自豪，然后，这种事就会让你疲惫和衰弱，那就没有一点工夫干别的了。

那怎么办？不能把这种技术放在一边就完事儿。如果这个世纪我们还学到了什么，那就是，一切新技术，不管有利有害，迟早都要被应用。我们的本性就是要这样做。不能指望使条件反射这种技术例外。我们会被驱使着去给它派上用场，去费力跟我们的内部环境交往，去胡乱干涉。它会消耗我们这样多的能量，致使我们到头来会进一步跟外界事物切断联系，失去生活乐趣的主要源泉。

关于出路何在，我有一个建议。如果我们有能力控制自动功能，调节脑波，指挥细胞，那为什么没有可能把完全一样的技术运用于正好相反的方向？为什么不能做到不搅和进去，不接管事务，而是学着与事务彻底分开、分离、拆散，学着自由飘动？假如你要试一试的话，你只需要小心点儿，别把安全绳也撒了手就行了。

当然，人们很早就在试图作这类事情了，只不过用的是另外的技术，运气也不同。想一想的话，禅宗的射艺似乎就是这么回事。跟一个大师学好几个月之后，你学会放箭的时候不是自己去放，要让手指头放箭，让它们自己说了算，轻轻地，就象花的开放。学会了这个以后，不管箭射何处，你是准中无疑。你可以跳到一边看景去。

# 作为生物体的细胞器

我们似乎正经历着一场生物学革命——至少迄今是这样。但是，这场革命没有把我们搞得一团大乱，甚至也没怎么叫我们不安。即使我们并不完全清楚它是怎么回事，我们却在学着把它视为理所当然。这是一种古怪的、和平的革命。在这场革命中，那种人心惶惶、怕旧观念遭到贬斥和推翻的事，是没有的。相反，整个的、大块大块的新知识几乎每天都带进来，正好放在从前是一片片空白的地方。关于 DNA 和遗传密码的消息并没有取代某一种旧的教条，那地方原来没有什么东西要靠边放。分子生物学并没有排斥关于细胞功能内部细节的旧有的定论。我们好象是在从头、从零开始。

我们不仅把它视为理所当然——我们倾向于在谈论生物学革命时，似乎期待着从中获利，就象上世纪的工业革命时的一样。技术上各种各样的革命性改变，从人类疾病的最后控制，到世界食物和人口问题的解决，都被假定是为了未来。我们甚至已经在争论，什么样的未来我们喜欢，而什么样的未来我们愿意取消。有

一些问题，如基因工程的价值，从单个细胞制成可取的人类无性系，甚至关于两个脑袋真的比一个脑袋聪明的可能性等等，已经在一些讨论会上被争论着。

迄今为止，我们似乎还没有为各项新知识中的什么事真正感到震惊。人们感到过奇怪，甚至有过惊愕，但还没有恐慌。期望这个也许为时尚早，也许它就在眼前。

但是，寻找麻烦却并非为时过早。我能觉察到一些，至少对我来说。我从关于细胞器的了解中意识到这些麻烦。我从小就接受的信仰是，细胞器是我细胞里面的看不见的小小引擎，由我或我的细胞代理人所拥有和操纵，是我智慧肉体所私有的、显微镜下也看不见的小东西。但现在的情况好象是，它们中有一些，实际上也是最重要的一些，完全是陌生的。

证据是有力的、直接的。线粒体内膜不象其他动物的细胞膜，倒最象细菌的膜。线粒体的 DNA 跟动物细胞核的 DNA 有质的不同，却酷似细菌的 DNA；另外，象微生物的 DNA 一样，它跟膜是密切相连的。线粒体的 RNA 跟细胞器的 RNA 一样，而不跟细胞核的一样。线粒体里面的核糖体象细菌的核糖体，而不同于动物的核糖体。线粒体是固有的，它们一直在那里，自行复制繁衍，跟所在细胞的繁衍没有关系。它们从卵子传到新生儿；有几个从精子传下来，但多数是来自母方的。

同样，所有植物里的叶绿体都是独立的、自我复制的寓客，有着自己的 DNA、RNA 和核糖体。在结构和色素内容方面，它们是原核生物蓝绿藻的写照。最近有人报道，叶绿体的核酸实际上跟某些光合微生物的核酸是同源的。

也许还有更多。有人提出，鞭毛和纤毛曾经是一些螺旋体，它们在有核细胞形成的时候跟其他原核生物并到一起。有些人认为，中心粒和基体是半自治的生物，有着自己独立的基因组。也许还有另外一些，尚未被人发现。

我只希望，我能够保留对自己细胞核的所有权。

很令人惊讶，我们竟如此平静地接受这样的信息，好象它恰

好符合我们一直就有的观念似的。实际上，叶绿体和线粒体可能是体内共生者这件事，是早在1885年提出来的，但人们仍然会期望，这一提法的确认会让研究者们跑到大街上大声呼喊。然而，这却是一个静思的、勤勉的领域，工作井井有条地进展着，现在正特别注意细胞器的分子遗传。对于它们最初是怎样到那儿去的，已有审慎的、有分寸的思考，已达成一致看法，认为它们很可能在大约十亿多年前被较大的细胞吞并，从那以后就一直呆在那里。

通常的看法是把它们视为被奴役的生物，它们被捉来为自己不能呼吸的细胞提供腺苷三磷酸，或者为没有光合装备的细胞提供碳水化合物和氧。这种主奴关系是一些生物学家的共同看法。他们还是些发育完全的生物学家，一个个都是真核生物呢。但事情还有另外一面。从细胞器的立足点来看问题，可以认为，它们很早就学会了取一种最好的生涯，它们过起日子来最不费力，而且它们和它们的后代最不用冒险。它们跟我们不一样。我们一路进化而来，煞费苦心地制造出越来越长的DNA长链，冒着越来越大的危险——说不定哪一天会发生某种突变，把我们送到进化上的死胡同。它们却相反。它们决定不再长大，安守一行的本分。为达到这种目的，为保证自己尽可能延续持久，它们打入了我们及其所有生物的里面。

线粒体和叶绿体一直体小、保守和稳定。这对于整个事业来说是件好事，因为从根本的意义上讲，这两种细胞器是地球上最重要的活物。二者携手合作，制造出氧气，并安排它的应用。实际上，是它们经营着生命。

我的线粒体组成了我的很大一部分。我算不出确数，但我想，把它们晒干了，其体积几乎跟剩下的我一样多。如此看来，可以把我看作是一个很大的、会移动的呼吸菌的菌落，操纵着一个由胞核、微管和神经元组成的复杂系统，为细菌们的家庭欢乐和生计工作着，而这时候，正在操纵着打字机。

我跟我的线粒体密不可分，还不得不为它们做大量至关重要的工作。我的细胞核按遗传密码造出每个线粒体的外膜，大量附

着在线粒体嵴上的酶必须由我来合成。据说，它们的每一个都只制造仅够自己存续下来的一点物质，剩下的都要由我提供。而操心犯愁的事都是我的。

既已知道了这种形势，我可以找到各种各样的事情让我犯愁，例如病毒。如果我的细胞器真的是与我共生的细菌，它在我身上开拓殖民地，那么，我用什么办法能阻止它们沾染病毒？或者，如果它们真有溶源性这东西，我又怎能阻止它们把噬菌体传送给其他细胞器？然后还有我的产权问题。我的线粒体全都跟我一块儿死去吗？我的孩子们取得了母方的线粒体，还一块儿取得了我的一些吗？我知道这种事本不应该叫我犯愁，但就是让我犯愁。

最后，还有我的身份这个大问题，甚至还有我作为人的尊严问题。当我第一次知道，我是由低级的生命形式出身，我并不在乎。我心里想象着一个眉毛粗浓而突出、没有语言、多毛的类人猿家族，栖居在树林里，而从未反对它们是我的祖先。说实话，作为一个威尔士人，知道自己已经进化得明显高于它们，我更感骄傲。能作为本物种改进过程的一部分，这是满足感的一个源泉。

成问题的不止这些。我以前从没料想到我的出身原是一个没有胞核的细胞。就说是这样吧，如果这就完事了，我也能忍了。但现在又加了一层羞辱，说从某种真实意义上讲，我根本不是由某个祖先遗传而来，我一直是把所有这些东西带在身上，或者，也许是它们一直带着我。

既然是这么一种形势，那保持尊严就没什么用处了，最好别费力去保持。这真是不可思议，它们就在这儿，在我的细胞质里到处活动，为我自己的肌肉呼吸着，却是一帮陌生客。它们跟我的关系大不如它们彼此之间和它们与那边山脚下自由生活的细菌更密切。它们感觉起来象陌生客，但我又想到，这同样的生物，完全一样的生物，也住在那边的海鸥的细胞里，还住在鲸鱼、沙丘的草、海草和寄居蟹的细胞里；也住在我后院的山毛榉的叶子里，住在后院篱下那窝臭鼬里，甚至也住在窗上那只苍蝇里。通过它们，我跟这些联系在一起。我的近亲——比近亲只远了一层——

遍天下。对我来说，这是一种新的知识，我有点遗憾我不能跟我的线粒体保持更密切的接触。如果我集中注意力，我能想象我感觉到了它们：它们不怎么蠕动，但不时有某种震颤。我禁不住想，假如我更多地了解它们，更多地知道它们如何保持了它们和我的同步活动，我会有一条新的途径理解音乐。

在所有的共生关系中，都有一种固有的好意，这是一定的。但这一种——很可能是最古老、建立最牢固的一种，似乎特别公平。一点也不象弱肉强食的样子，也没有哪一方摆出一副仇敌的姿态。如果你要寻找一种类似自然法则的东西来取代一个世纪前的“社会达尔文主义”，你得从叶绿体和线粒体暗寓的生命意义中汲取教益。这很费力，但能找到。

# 细　菌

看着电视，我们会认为，我们是在四伏的危机中作困兽斗，被追逐我们的细菌团团包围，之所以免于感染和死亡，那只是因为化学技术在护卫着我们，每时每刻在杀退众菌。我们得到的指导是把消毒剂到处喷洒，卧室要喷，厨房要喷，洗澡间尤其要使劲喷，因为我们自己身上的菌似乎是最危险的。我们拿了烟雾剂，为了吉利再加上除臭剂，喷鼻子，喷口腔，喷腋窝，喷隐秘处的褶皱，甚至连亲爱的电话听筒的内部也要喷一通。我们把烈性的抗菌药敷到小小的疙瘩疮上，然后再用塑料布严严实实地包扎。塑料成了新的保护者，我们把旅馆里的塑料杯再包以塑料布。我们把马桶座垫用紫外线照过，再把它象国家机密一样封起来。在我们生活的世界上，种种微生物总在图谋接近我们，想把我们撕裂分解成一个个细胞。只是因为我们提心吊胆，勤于防务，我们才得以囫囵个儿活在世上。

我们至今认为，人类疾病的肇事者，是一群有组织的、现代化的魔鬼。而在这敌阵中，最显眼的、坐中军大帐的便是细菌。我

们断定，它们干起坏事来该是饶有兴致的。它们到我们身上逐利，它们数目太多，疾病看来是不可避免的，我们人类就这么个生活条件，没法子。假如我们成功地剿灭了一种疾病，总会有一种新的疾病伺伏在一旁，等着取代它的位置。

这些都是具有社会规模的妄想狂的幻觉。究其原因，则半是因为需要树敌，半是因为我们对过去的事情还记忆犹新。直到不过数十年以前，细菌还是真正的家庭之患。尽管活下来的还是多数，可我们每时每刻都意识到死神就在不远处。我们一行一动，都是带着家小出生入死。我们有过大叶肺炎，脑脊髓膜炎、链球菌感染、白喉、心内膜炎、伤寒、各种败血病、梅毒，而肺结核则无时不在，无地不在。现在，大多数人已脱离了上述大部分疾病的威胁，这要归功于抗菌素、科学研究、文明，还有金钱。但我们没有忘记过去。

然而，在现实生活中，即使在最坏的情况下，我们也从来都只是那个庞大的细菌王国相对漠不关心的对象。细菌致病并非常规。实话说，细菌致病是这样罕见，鉴于地球上细菌的家口之众，致病菌的种类相对来说这样少，这件事有着捉摸不定的一面。疾病的发生，通常是为共生而进行的谈判无结果造成的，是共生双方中的一方越过了边境线，是生物界里边界协定的误解。

有些细菌只是在产生外毒素时才是对人类有害的，面从某种意义上说，它们只是在自身生病时才产生外毒素。白喉杆菌和白喉链球菌只有在受到噬菌体侵袭时才产生毒素；为毒素的产生提供密码的是病毒，未受感染的细菌是没有获得密码通知的。我们染上了白喉，那是种病毒感染，但病毒感染的不是我们。我们卷入的不是一场跟毒素的直接对抗赛，而好象是无意中撞入了他人的麻烦。

有些微生物具有侵害人体的特殊能力，我可以想出几种，大概有结核杆菌、梅毒螺旋体、疟原虫，还有另外几种。但从进化论的意义上讲，它们能引起疾病或死亡，这对它们自己也没有什么好处。对大多数细菌来说，引起疾病也许是它们的祸事，它们

要冒的生命危险比我们的危险更可怕。一个人带上了脑膜炎病原菌，即使不用化学疗法，致命的危险也不大。相比之下，脑膜炎病原菌运气不好碰到人身上，它们的生命危险可就太大了。大多数脑膜炎病原菌很精明，只停留在人体的表面，在鼻咽部呆着。脑炎流行时，大多数带菌者身上、鼻咽部就是病原菌呆的地方。一般说来，它们在那儿对人是无害的。只有在原因不明的少数人身上，它们才越过了界线。这时人菌两方就一块儿遭殃了，而大多数时候，更遭殃的是脑膜炎病原菌。

葡萄球菌生活在我们全身各处。大多数其他细菌不适于生活在人类的皮肤上，这种菌倒似乎适应了那里的条件。看着它们如此之众，而我们自己是这样形单影只，然而，跟它们相处，麻烦却如此之少，这真是奇怪。只有很少几个人受疖疮之苦，而这大半又要归咎于我们自身白细胞的多管闲事。溶血链球菌是我们最贴身的友伴，甚至亲密到跟我们的肌细胞膜有同样的抗原。是我们以风湿热的方式对它们的存在作出反应，才给自己招来麻烦。我们可以在网状内皮组织的细胞中长期携带布鲁氏菌，而根本感觉不到它们的存在。不知什么原因，大概与我们身上的免疫反应有关系吧，我们才周期性地感觉到它们，这种感觉反应便是临床的病症。

大多数细菌一门心思在吃喝，它们不断改变着有机分子的结构，这样，这些分子便可被用来满足其他生命形式的能源需要。总的说来，这些细菌相互之间不可分离，以相互依赖的群落的形式生活在土壤或海洋中。有一些细菌在更专门、更局部的关系中成了更高级生物的共生者，作为工作零件活在其组织中。豆科植物的根瘤如果没有根瘤菌，那就会既不会形成，也没有作用。是大量的根瘤菌群集在根毛中，与之结成亲密的关系，以至于要用电子显微镜才能分辨得出，哪些膜属于细菌，哪些属于植物。昆虫身上都带有细菌的群落。这些菌细胞似乎成了昆虫体内的小小腺体。没人知道它们在干些什么，只知道它们干的事很重要。动物肠道内的微生物群落成了动物营养系统的一部分。当然还有线粒

体和叶绿体，它们在一切生物里都是正式居民。

细察之下，最居心叵测的微生物——那些似乎真的希望我们得病的细菌，倒更象旁观者、流浪汉和偶来避寒的陌生客。它们一有机会就侵入人体，进行繁衍，有一些会到达我们肌体最深处的组织，闯入血流。但还是我们对它们的存在作出的反应使我们得病。我们身体中用以迎战细菌的火药这样猛烈，又牵涉这样多的防御机制，它们对我们的危险性比入侵者还要大。我们周身都是爆炸装置；我们全身布满了地雷。

是细菌带来的信息让我们受不了。

革兰氏阴性菌就是这方面的最好例子。它们在细胞壁里产生类酯多糖内毒素，我们的组织接触这些大分子，就似乎得到了最坏不过的消息。一旦感觉到了类酯多糖，我们就可能动用一切可用的防御手段。我们会轰炸、洒落叶剂、堵截、封锁，直到毁掉那一地区的所有组织。白血球活跃起来，变得更具吞噬作用，释出溶菌酶，变得粘稠，成群密集在一起，堵住毛细血管，切断血液供给。血清防御素相机而动，释放趋化性信号，从全身召集白细胞。血管变得对肾上腺素过度敏感，于是，生理上的集中反应突然具有了使组织坏死的性质。白细胞中放出发热原，又在出血、坏死和休克之上加上发烧。一切全乱套了。

所有这些似乎都是不必要的恐慌。内毒素并非生来有毒。但一旦被细胞感知，它便显得面目可憎，或令人可怕。细胞认为，内毒素的出现，意味着革兰氏阴性菌的存在。于是，它们就奋起抵御这一威胁，谁也挡不住它们的行动了。

我原以为，只有高度进化、高度文明的动物才上这个当。但事情不是这样。鲎是一种极原始的化石动物，渊源古老，开化未深。但它象兔子和人一样容易在内毒素面前崩溃瓦解。班(Bang)证明，在鲎的体腔内注射极小剂量的内毒素，就会引起大量血细胞凝滞，阻塞住脉管，胶状凝块使血液循环陷于中断。现在已知，卷入反应的主要是鲎的凝血系统——恐怕是我们人类凝血系统的老祖宗。抽出的血细胞，加进极少量的内毒素就会凝固。

全身注射内毒素后引起的整个生物自行解体，可以解释为是机体所犯的错误：用心不错，却带来致命的结局。这个反应机制本身是相当好的，只要运用得当有度，其对付单个细菌侵入的作用还是大可赞叹的：它把血细胞召到现场，逐出可凝蛋白，细菌陷入罗网，失去活动能力，这事儿就整个儿地了结了。只有当遭遇到大量内毒素自由分子的信号，让肌体想起了大量弧菌的存在时，鲨才惊惶失措，一下子使出了自卫的浑身解数，这才把自己毁了。

这种过程基本上是一种对于信号的反应，有点象蓄奴蚁分泌的外激素，这种外激素在受害蚁群中引起恐慌，导致受害蚂蚁群落的混乱和瓦解。

我觉得，我们的大多数疾病很可能都是这样得的。有些时候，滥杀的机制是有免疫作用的，但象鲨的例子中一样，经常是一些更加远古的记忆。我们因一些信号就把自己撕毁成碎片，我们在这些信号面前非常脆弱，比在任何食肉兽群面前还脆弱。实际上，我们在受着自身的五角大楼的摆布。大多数时候是这样。

# 我们的健康

我们不断提醒自己，我们每年在健康上花费八百亿美元，或许现在已是九百亿美元吧？不管是八百亿还是九百亿，那都是一个令人震惊的数字，只要一提起它，就会意味着有那么一个庞大而有力的机构，相当复杂地组织和协调着。然而，这又是一种让人迷惑不解、大伤脑筋的机构，它在稳步地日见扩大，却没有具体的人在规划和管理它。去年花进去多少钱，只有在花完之后才发现；明年的帐单上又会是多少，没有一个人看得准。社会科学家们为这样一些大问题所吸引，开始从四面八方涌来，以便就近看个究竟；经济学家倾城而至，在这里摇头咂嘴，将越来越多的资料输入计算机，试图弄明白，这到底是一个运转正常的机构呢，还是一座纸糊的屋子，徒有其表。对正在开销的数目，似乎并无疑问，但这些钱花到哪里，为什么花了，就不是那么清楚了。

提到这桩事，人们贪图方便总是以一言蔽之，说这是“健康事业”。这就造成一种幻觉，让人觉得，这都是应人们的需求造出的一种毫无疑问的产品，那就是健康。于是，保健成了医药的新

名字。现在，医生干的事是保健，医院和其他专职人员跟医生一道工作，一总称作保健事业。病人成了健康的消费者。一旦上了这条路，那就得没有尽头地走下去。就在最近，为纠正今天保健制度的种种弊端、偏私、逻辑缺陷和濒于破产，政府创设了新的官方机构，称作保健组织，大家已经熟知它叫HMO(Health Maintenance Organization)。这种机构象邮局一样遍布全国，准备把包装整齐的健康分送各处，就象真的是仓库里新备了大批健康可以分送一样。

我们迟早要因这个词而遭到麻烦。这个用语太具体、太明确，不宜用作委婉语，而我们似乎正是要把它用作一个委婉语。我担心，我们会牵强地使用它的意义，以掩盖一个现实。这个现实说不得，我们似乎已心照不宣地避免公开谈论它。但不管怎样，疾病和死亡依然存在，盖也盖不住。寻常一样的疾病还在使我们苦恼，我们没有控制住它们。它们为所欲为，随意袭击我们，叫我们无法预测。只有它们冒头以后，我们才能开始对付它们。我们的医疗工作只能这样被动，医死医活莫论，只有尽力而为吧。

假如事情不是这样，这个世界要好些吧。但事实却就是这样：疾病的发生，不仅仅是我们疏于保健。我们生病，不仅仅是我们放松了警惕。多数疾病，特别是大病，是盲目地突如其来的，我们不知怎样预防。我们实在还不那么善于防病或保健。至少现在还不善于此。我们也不会善于此，除非有一天，我们对有关疾病的机理知道了很多。

在这一点上，大家当然意见不一。我们当中有些信徒，他们相信，一旦我们有了行之有效的保健制度，这个国家就会变成某种大型的矿泉疗养地，它提供的预防药就象欧洲矿泉水瓶子上贴的商标所说的：包治百病，管它肾虚脾热，都治。

让人吃惊的是，我们迄今还不知道，这个词儿乃是不应验的咒符。一个人几十年精神健全，但保不定他将来不发生精神分裂；同样，社会的精神健康中心，也未能保证社会的精神健康。虽然这些可敬的机构对付某些形式的精神病是明显有用的，但那又是

另外一回事。

我责难这些字眼，是因为它们听起来太象保证兑现的诺言。一个保健组织，如果组织良好，财源充足，它将具有一个诊所和医院的最好特征，对任何社会都应是有价值的。但是，这个社会的人会期望它的新名字名符其实。门上挂了保健的牌子，它就会成为分发健康的官方机构，如果此后任何人发生了难以对付的心脏病，或者得了多发性硬化，或风湿性关节炎，或者是那些既不能防、也不能治的大多数癌症，或慢性肾炎，或中风，或脾气郁结，那么，人们就不免要环顾左右而窃声议论了。

与此同时，对于人体组织本身的耐久性和力量，我们给予的注意和重视则是太少了。人体组织最坚定不移的倾向就是稳定和平衡。把人体描画成一件一碰就倒、一用就坏的洋玩艺儿，老是得小心看护，老是得修修补补，老是处于破碎的边缘，这是一种歪曲。岂止是歪曲，还很有几分忘恩负义。这是人们从所有的信息媒介中最常听到的，也是最头头是道的教条。我们真应该建立更好的健康普及教育的制度，用更多的课时，对我们的良好健康状况搞搞鸣谢甚至庆贺——说实在的，我们大多数人在大部分时间里身体就是好，好极了。

关于将来在医药方面的需要，我们面前仍然摆着一些大家熟悉的问题。在完善的保健制度中，最理想地讲，还要设哪些项目？如何估计，在最合理的情况下，每个病人每年共需要多少医生、护士、药品、化验检查、病床、X 射线透视等等？我建议用一种新的方法来产生对于这些问题的答案，这方法就是，仔细地考察一下，现在可以随时进出保健机构的、最老于世故、最有见识的、大概也已经满意的顾客。也就是说，那些受过良好训练、富有经验、有家室的中年内科医生，在日常生活中是如何利用今天医疗技术的各个方面的。

我想我可以自己动手设计这张问卷。在过去五年中，你的家人包括你自己，作过多少次任何种类的化验检查？作过多少次全面体检？多少次 X 线透视和心电图？一年中给自己和家里人开过

几次抗菌素？住过几次院？作过几次手术？看过多少次精神病医生？正式看过多少次医生，任何医生，包括你自己？

我打赌，如果你得到这方面的信息，把各种情况都考虑进去，你会发现，有一些数字跟现在官方为整个人口规划的数字大不相同。我已经以不尽科学的方式作了这样的尝试，这就是询问我的一帮朋友。我得到的资料还不是充实有力的，但是却相当一致。这些资料表明，我的内科医生朋友们从服完兵役后没有一个人作过常规体检；很少有人照过X射线，只有看牙医的情况是例外；几乎全部拒绝了手术；连他们的家人也绝少作化验检查。他们用很多的阿司匹林，但似乎很少开药方，家里人发烧也几乎从不给抗菌素。这倒不是说，他们从不生病；这些人家发病率跟别人一样高，主要是呼吸系统和胃肠道疾病，跟别人有着同样多的焦虑和稀奇古怪的想法，也有同样多——总的来说并不叫多——可怕的或破坏性的疾病。

有人会反驳说，内科医生和他们的家人其实是常驻医院的病人，不能跟其他人相比。每个家庭成员出现在早餐桌旁时，那一碰头，其实就是医生的家访，作父亲的就是名符其实的家庭医生。说得不错。但是，这更使我们有理由期望更理想地利用全部的医疗技术。这里没有距离的限制，整个保健系统近在身边，随时可用，而且所有项目的费用当然也比没有医生的家庭要少。所有限制着一般人使用医疗机构的因素，在这里都不存在。

如果我用几个医生朋友所做的小小的抽样调查，得到的预感是正确的，那么，这些人运用现代医术的方式，似乎跟我们80年来有计划地教育公众去作的方法大不相同。说这是“鞋匠的孩子没鞋穿”是说不过去的。医生的家人的确喜欢抱怨，他们得到的医疗照顾比不上朋友和邻居，但他们确实是一班正常的、通常是健康的人们，由医生诊断而生的疾病更是少得可怜。

此中的奥秘，内科医生们知道，他们的妻子结婚不久也学到了，但就是对一般大众秘而不宣，那就是，大多数毛病不用治自己就好了。是呵，大多数毛病到上午就好一些。

可以想见，如果我们能控制住自己，还有我们的计算机不去设计那样一个制度，在这个制度中，两亿人全都被假定每时每日都处于健康恶化的危险之中，那么，我们本可以建立一个以保证平衡为目的的新制度，向任何人提供他们所需要的良好医疗。我们的司法制度在不能证明我们有罪时就假定我们无罪。同样的道理，医疗制度要最好地发挥作用，就要假定我们大多数人是健康的。没人管的话，计算机会以相反的方式工作，就会理所当然地认为，每时每刻都要求某种直接的、坚持不断的、职业的干预，以维护每个公民的健康。那时，我们的钱就甭想干别的，全得花在那上面了。再说，如果我们还想及时改变这种挤住在一起、特别是挤在城市里的方式，我们还有许多别的事情要做。社会的健康是另一个问题，更加复杂，也更加迫切。我们要付的帐单不仅仅是身体的健康呢。

# 社 会 谈

并不是所有群居性动物都具有同样程度的社会性。有些种类，其成员彼此联系在一起，互相依赖，就象一个组织内接合松散的一些细胞。群居性昆虫就是这样。它们一生中都在集群中行动和生存；一个蜂窠就是一个球形的动物。有的种类，群居性不这么严格，其成员一起建立家庭，集合资金，结成团体成群出游，分享食物，但任何个体离群独居都能存活下来。还有一些种类，之所以也算群居性动物，只因为它们或多或少趣味相合，时时到一起聚会，利用社交聚会来进行进食和繁殖等特别活动。还有些动物只是在走过时彼此点点头，连直呼其名的关系也没有。

要确定我们属于哪一类可不是简单事。因为，我们一生中总有那么几次会设法结成各种各样想得出来的社会组织。特别是在城市中，我们象蚂蚁和蜜蜂一样互相依赖，然而，愿意的时候，我们可以跟大家分开，可以到树林里自己生活，至少在理论上是可以的。我们互相依靠，互相照顾，为此，我们建造起复杂的制度，甚至包括在加油站设置售货机提供冰淇淋。但是，我们也有许多

书籍，告诉我们如何复归田园。我们聚族而居，但不知什么时候又会翻脸打起架来，好象我们是不同的物种。作为一个集体，我们象蚂蚁贮存食物一样渴望积累起整个宇宙间的信息，并把这些信息传播到我们中间，好象那是种不可缺少的食料（科学上每一缕极微弱的真正的讯息，也具有某种外激素的作用，能使天边地角的实验室中的工作人员毛发倒竖）。但是，我们每个人也都建立起自己个人的秘密知识库，象不能触动的珍藏品似的对别人藏匿。我们各人都有个名字作为个人的标记，我们毫无保留地相信，这种分类制度会保障我们的实际存在，保障我们彼此或与其他的生物截然分开。但是，在一个拥挤的城市的中心，这一分类体制看不出有什么作用，从本质上讲，我们都没有名字，大部分时间是这样。

谁也不愿认为，迅速膨胀、黑鸦鸦盖遍地球表面的人群，跟一个蚂蚁窝或一个蜂窠的生活有什么重要的相似之处。谁愿意稍为想一下，我们这三十亿人在彼此联系起来的时候，是一种巨大的动物？我们不是没有头脑，我们的日常行为也不是由基因组详细地编码好的。我们看起来也不象是强制性地联系在一起，在于着一种类似昆虫筑巢那样单一的、统一的、一成不变的工作。假如真能把我们的大脑聚合到一起，象蚁群那样产生一个共同的思想，那种思想将是不可想象的，真会让我们摸不着头脑的。

群居性动物倾向于专心一志地干一件特别的事，通常是对它们的个头来说很庞大的工程，它们按照遗传指令和遗传驱力不停地干，用它来作群体的住房和保护所，保证自己的永久性。

当然，在我们一起做的一些事情中，有表面上类似蚂蚁的地方，比如，在整个大地上营造玻璃和塑料的城市，在海底耕耘，组建军队，或把我们自身的标本送上月球，或向邻近的星系送去一份备忘录。我们共同做着这些事情，而不太知道为什么要这样干。不过，只要愿意，我们随时可以停下一件事转而干另一件。我们不象黄蜂那样，被基因制约着永远埋头于一项活动。我们今天的行为，比起12世纪倾城出动在欧洲大陆到处建造大教堂那种活动

来，并不更受约束。在那时，我们相信，那桩事可以永远干下去，相信那就是我们的生活方式。但那不是。说老实话，我们大多数人早就忘了大兴土木造教堂是怎么回事了。这种活动是暂时的，次社会性的，我们干的时候是带有强制性，是全力以赴，但仅仅在历史上的一小段时间内才这么做。那么，在生物学的意义上，这些活动是不能算作社会性行为的。如果我们能随意干、随意停，那就不大可能是我们的基因编码了详细的指令。建造沙特尔大教堂（Chartres，法）固然有益于人心，但世事沧桑，人生依旧。罗马的犁头已成粪土，激光弹、高速运输、着陆火星、太阳能、合成蛋白质云云，又焉能久存？在我们生命的长途中，我们当然还会即兴搞点别的什么新名堂，但很清楚，我们有选择的自由。

实际上，从长远看来，我们大概还是不要在生物学意义上为社会性的好。这并不是说，成不成社会性的，这事我们说了算，甚或可以举行表决；也不是说，我们已经有了办法，怎样行动就免成社会性的。这不过是说，如果有谁告诉我们，从智力方面说，我们自己是被用绳子拴成一串儿的，在遗传因素的驱动下，懒洋洋地在干着某种毫无特色的集体性工作，建造着一种庞大的东西，大得让我们永远见不到它的轮廓。那么，我们不会把这当成好消息的。我们这一会说话、会辩论的独特物种，如果竟也有这样的负担，那岂不特别残酷、特别危险吗？这样的一种生活，还是留给昆虫和鸟类，留给较低等的哺乳动物和鱼类吧。

然而，我们人类的语言没想到恰恰就是这么回事。

有一件事越来越令人不安：似乎语言的天赋是人类的唯一特征，是它在遗传上把我们大家标记为人，把我们跟其他的生命形式区别开来。语言，象鸟作窝、蜂筑巢一样，乃是人类普遍的、生物学上特有的行为。我们进行这种活动的方式是集体的、强制性的、自动的。没有它，我们就不成其为人；我们若与之分离，我们的头脑就会死灭，就会象离开蜂窠迷路的蜜蜂一样。

我们生来就知道如何运用语言。辨认句法的能力，把字词组织、配置成可解的语句的能力，是人的大脑生来固有的。我们辨

别句型，创造语法，都是程序规定了的。语言中有些不变的和可变的结构是我们所共有的。小鸡生来就能识别头顶的飞影信息，从众鸟中辨认出鹰隼，同样，我们生来就能从一串词里辨认出语法的意义。乔姆斯基（Chomsky）象生物学家观察活组织一样观察了语言，在他看来，语言“肯定是人类大脑的生物学特性”。语言的这些普遍属性是遗传决定的；这些属性并不是我们学到的，也不是我们在成长过程中创造的。

我们终生从事这一活动，我们集体地赋之以生命，但我们对之不能施加半点控制。个人不能控制语言，委员会、研究院或政府也不能控制它。语言一旦有了生命，就会象一个活泼会动的生物一样活动。由于我们大家全都从事于其中的、永不停息的活动，它的各个组成部分无时不在变化。新词被造出而加进来，旧词改变或抛弃了原有的意思。连词成句、联句成章的新方法兴而又灭，但是，内在的结构只是生长着，丰富着，扩大着。单个的语言也衰老，并且似乎死灭，但却在周围的大地上留下了子裔。独立的几种语言可以并列生长，几个世纪互不接触，保持各自的独立完整，其活生生的组织互不相容；而有些时候，两种语言又可能凑到一起，融合，复制，生出几胎新语言。

如果说，语言处在我们社会存在的核心，把我们聚拢在一起，用意义的大厦覆蔽着我们。那么，也可以同样有把握地说，美术和音乐乃是那同一个遗传决定的普遍机制的作用。大家一起做做这些也算不得坏事。如果因此我们就成了群居性生物，就跟蚂蚁一样，那么，至少我（或者我应该说至少我们？）是不会介意的。

# 信　息

根据目前最权威的语言学流派的看法，人类一生下来就有认识和形成语言的遗传天赋。这一定意味着，我们有接受一切信息的基因，有着一条条特殊的、人类所特有的DNA，能够认知语句的意义。我们必须想象，在我们的深层结构中有一种形态发生，它根植于我们的大脑，象按遗传密码构成蛋白质一样产生出词类。正确的语法（逻辑上正确，并不是说流行的意义上正确）乃是我们这一物种的生物学特征，正象鸟类有羽毛一样。

如果真是这样，这就意味着从某种本质意义上讲，人脑能产生词类以外的东西也是预先编码的。由于我们认识的属于人类行为的其他一切都派生于语言这一中心机制，那么，这同套基因也至少间接地制约着这样一些令人惊讶的行为：音乐厅里，几百人挤在一起，不声不响地、侧着耳朵、若有所思地在听着音乐，好象在接受什么指令一样；或者，人们在一个画廊里，慢慢往前移动着脚步，眼盯着画面，无暇旁顾他人，那么全神贯注，好象在读着什么指令。

这种观点跟一个非常古老的观念相符合，那就是，对于意义的理解力似乎在我们一生下来就植入了我们的大脑。我们一生下来就带着一些模版，随着生命的继续，把所有适合的东西都嵌入这些模版。有一些神经中枢自发地产生关于各种生命事实的无数假说。我们积累信息，就象细胞积累能量一样，当我们碰巧找到一个与感受器直接匹配的事实，那么，我们的大脑深处就发生一次爆炸，那一观念突然扩大，收拢，充满新的能量，并开始复制。有时会产生一连串的连锁爆炸，摇撼了一切，就象我们平时所说的，想象受到了震动。

这一系统似乎只限于人类。因为只有我们才有语言，虽然黑猩猩有能力按照某种句法使用一些符号。我们与其他动物之间的一大区别，可能是由语言造成的质的差别。我们的生活靠的是把能量转换成话语，加以贮存，再以受控爆破的方式释放出来。

没有语言的动物做不来这样的事。它们办事局限于一锤子买卖。它们也象我们一样，东游西荡寻找与假设相符的事实，但当感受器碰着对号的事实时，只有嗒的一声响。没有语言，象弹簧一样卷曲在信息里的能量只能使用一次。独居蜂即土蜂在临近产卵的时候，高高地在天上飞舞，头脑里只有一个概念：找一只毛毛虫。这时候，它实际上是一只长翅膀的毛毛虫感受器。找到了符合假设的一个时，它飞扑而下，刺之，使之瘫痪，攫之起，飞下，把它准确地放在圆形洞穴的门口（那洞穴，是它着迷于同一概念的不同版本时早就准备下的）。它放下毛毛虫，钻进洞穴，最后视察一遍洞里有无异常，然后出来，把毛毛虫拖入洞中以便产卵。看上去，它的动作深思熟虑，井井有条。但是，如果在它钻入洞中作最后检查时，你把毛虫移开一点距离，它重新考虑这事时就不是那么聪明了。它钻出来，找一会儿，找到，拖回到原先放的地方，放下，又钻进洞中作那最后的检查。如果你再次拿开毛虫，它就会重复先前的程序。假如你有耐心并且忍心，这套把戏你爱玩多久就可玩多久，可以一直让它专心干那一件事。这是一种强制性的、本质上是神经质的行为，象尤内斯库（Ionesco，

Eugène，1912——　，法国剧作家）描写的人物一样没头脑。可土蜂就是想象不出干这事还有另外的做法。

跟土蜂一样，淋巴细胞由遗传的程序规定的任务是巡察，但它们每一个似乎都只获准有一个各不相同的意念。它们在组织中漫游、感觉和监测。由于它们数目太多，所以可以作集体的猜想，能够觉察到地球表面任何抗原性的东西。但它们干起事来都是一次只能完成一个意念。它们在体表的感受器里携带着特殊的信息，表现形式是一个问号：那边有没有我要找的那种特别的分子构型？生物信息大约是本质如此吧，它不但把自己象能量一样积累起来，还怂恿大家去找寻更多的信息。这是一个不知餍足的机制。

淋巴细胞显然熟知它们周围所有的异物，而有些淋巴细胞有着特殊的装备，使之适合一些原来并不存在、后来由有机化学家在实验室里合成出来的聚合物。这些细胞能做的不只是预言现实；它们显然还有作出大胆设想的程序。

可以想见，并非所有动物的淋巴细胞都有同样的信息范围。象语言一样，这一系统是由基因制约的。在不同物种之间，在同一物种的近交系之间，都有着遗传上的差异。有些聚合物能适合一个种系的豚鼠或老鼠的感受器，但不适合另一个种系的感受器；有响应者，也有不响应者。

一当联系建立，一种装有特殊感受器的特殊淋巴细胞跟一种特殊的抗原相遇，大自然中一种最了不起的小小奇观就出现了。细胞增大，以极大的速度制造出新的DNA，转而发生极其恰当地被称作的细胞爆炸。它开始分裂，按原样复制出新的细胞，每一个都带有同样的感受器，带有同一个问题。新的群体是不折不扣的记忆。

这种机制要想有用，这些细胞就得准确无误地紧扣要点。任何意义不清，任何游移不定，都会给这些细胞带来严重的危险，而给它们的主人带来的危险更大。只要有一点点误差，就要引起一些反应，邻近的细胞就会被视为异己而卷进反应。有一种理论说，衰老的过程可能就是由这种误差的累积造成的，是信息质量的逐

渐降低。这个系统容不得半点偏差。

也许就是在这个方面，语言跟其他生物通讯系统最不相同。用言语从一处向另一处传播重要信息时，模糊性似乎是至关重要的、不可缺少的成分。为传达意义，经常需要有一种微弱的奇异感和扭曲感，没有语言的动物和细胞做不到这一点。淋巴细胞表面被按种别跟踪抗原，不能派该细胞去寻找完全不同的抗原；当蜜蜂使用偏振光追踪蜜源，象我们看手表一样观察太阳时，它不能分心四顾，去发现一朵花的动人魅力。只有人的大脑能这样做，面对被跟踪住的信息，也还能骋目他顾，不断寻求新的、不同的旨趣。

假如我们没有感知所有语言的字词所具有的这种模糊性和奇异性的本领，我们就无法识别意义中多种声部的层次，我们就会整年整月坐在石墙上抬眼望着太阳出神。的确，那样我们就会永世使用那二十六个字母讲讲柴米油盐，大概还会达到能够闲聊的程度，却不大可能从简单的词语进化到巴赫式的复调。人类语言的伟大之处，就在于它能防止我们停留在手边的事情上。

# 暴尸野外

你在城市附近的公路上见到的动物尸体大都是狗，也有少许的猫。深入乡间，动物尸体的形状和颜色就是陌生的了。那是些野生动物。从车窗望去，它们残缺不全的肢体，让我们联想起土拨鼠、獾、鼬、田鼠、蛇，有时是残破到面目全非的鹿。

这景象总给人以莫名其妙的震动。一半是突然涌来的悲悯，一半是没来由的惊讶。见到死在大路上的动物简直就是令人震惊。这种心灵上的伤害倒不全是因为它们死的不是地方。不管它们死在什么地方，也不该这么触目惊心地横陈在我们面前。你不希望看到动物陈尸在光天化日之下。动物应该独个儿地、远远地、人不知鬼不觉地死去。这才是它们的本性。不该看到它们倒卧大路之上，不该看到它们死在任何地方。

万物皆有一死，但我们只觉得死是一种抽象的概念。站在草地上、山脚下，仔细检视四周，几乎目之所接的所有东西都在死亡着，大多数东西要在你之先早早死去。若不是你眼前一直进行着更新和取代的过程，那么，那片地方终将在你脚下变成石头和

沙砾。

有些生物似乎永远不死。它们只是整个儿地消失在自己的后代当中。单个的细胞就是这样。细胞一个变两个，两个变四个，如此下去，过一会儿，它自己的最后一点痕迹就消失了。这不能看作死亡；若撇开变异不论，那么，那些后代仅仅是第一个细胞，重新活过一遍。粘菌的生活史中有些结束阶段，看起来象是死亡，但是，那带有柄和子实体的干枯的鼻涕虫，却显然是发育中的动物的过渡性组织。游来游去的阿米巴状细胞集体地使用这种机制，来产生更多的细胞。

据说，地球上任何时候都有着成亿兆的昆虫。按我们的标准，其中的大多数寿命都很短。有人估计过，在温带的每平方英里的上空，往上延伸到数千英尺的大气中，悬浮着二千五百万个形形色色的昆虫。它们在层层大气中象浮游生物一样漂游，在不断死亡着，有些被吃掉，有的只是随时随地掉落下来。它们这样围绕地球，无可计数，死了随即分解，没有人看到。

谁见过死鸟？那么多鸟当然有许多要死去，但谁见过那么多的死鸟？死鸟是不宜见到的。见到死鸟比突然飞起的活鸟更叫人吃惊。我们心里一定会认为什么地方不对劲。禽鸟总是死在背人处，死在丛中石下，从不飞着栽下来。

动物似乎都有这样的本能：独个儿去死，在背人处死。即使最大、最招眼的动物到时候也想法荫蔽起自己。假如一头大象失检死在明处，那么，象群不会让它留在那儿。它们会把它抬起，抬着它到处走，一直找到一个莫名其妙的适当地方再放下。大象如遇到遗在明处的同类的骸骨，它们会有条不紊地一块块将它们捡起来，在哀思绵绵的纪念仪式中，疏散到邻近的大片荒野中。

这是自然界的奇观。世上万物皆有死，每时每刻都在死，其数量跟每个早晨、每个春天让我们眩目的新生一样多。但我们看到的，无非是面目全非的残肢，十月的别墅门厅里挣扎的苍蝇和公路上的残体而已。我这一辈子一直揣着个闷葫芦：我的后院，有的是松鼠，满院都是，一年四季都在，但我从来也没在任何地方

见过一只死松鼠。

我想这没有什么不好。假如世界不是这样子，死的事都在公开进行，死尸举目可见，我们就永远忘不了这东西。幸而，我们可以在大部分时间忘了这事，或认为那是可以有某种方法避免的事故。但是，这的确也让我们把死的过程看得比实际更意外，当我们必须处于这一过程时更觉为难。

我们也在以自己的方式尽可能使自己跟自然界协调一致。报上的讣告栏告诉我们，我们在死亡着，而出生栏则用小字排印，毫不显眼地印在页边上，告诉我们后继有人。但从这里我们还是把握不了那规模之大。我们在地球上有三十亿众，在我们的一生中，这三十亿到时候都要死去。年逾五千万的巨额死亡，在相对悄悄地发生着。只有家里人或朋友死了，我们才知道。孤立地来看这些死亡，就认为是不自然的事件，是反常，是伤害。我们低声地谈论这些死亡，他们是被疾病击倒，或者是死于非命。好象可以见到的死亡只能有什么原因才发生，是可以避免的一样。我们送花圈，悲痛，举行葬礼，撒骨灰，却浑忘三十亿，都在此途中。所有这芸芸众生的血肉和意识终将消失，被大地吸收，而暂时的幸存者，对此则毫无知觉。

过不了五十年，替换我们的后人要超过此数的两倍。难以想见，有这么多人死亡着，我们还怎么能继续保住这一秘密。我们将不得不放弃这一观念，不再认为死是一种灾难，是可恨的事，或是可以避免的事，甚或是奇怪的事。我们将需要多知道一些我们之外整个生命系统的循环，知道我们跟这一总过程的联系。任何事物的生，都是某一事物的死换来的，一个细胞换一个细胞。意识到这一同步过程，许是一种安慰。这种过程表述如下：我们都在一起走着下坡路，我们的伙伴遍天下。

# 自然科学

作为人类行为表现的科学，其本质的盲目性还没有被广泛地意识到。当我们从科学活动中遴选有价值的新东西时，我们也不断发现，活动时某些部分似乎需要更好的控制、更高的效率，而其不可预测性则需要减少。我们愿意花得少一些，而更加按部就班、有条不紊地按期取得投资的效益。华盛顿制订计划的人们试图在这方面有所作为，产生了一些新的项目，把那里所有的科研活动都集中组织起来，特别是在生物医学方面。

这事还需要想一想。科学活动进行得顶好的时候，就有某种几乎不可驾驭的、生物性的机制在起作用。这一点是不应忽视的。

在研究的课题困难而复杂，事实还没有掌握时，困难就更加突出了。科学研究的开端是由彻头彻尾的惊讶组成的一片乱糟糟的领域，非得等到科学从这片混乱中解脱出来，问题才能获得解决。因此，在从事研究的实验室中，那些必须加以规划的，是完全不可预见的东西。如果要把科研活动集中化地组织起来，那么首先必须把制度设计得有利于诱发怀疑，庆贺意外。

另外，科学研究要搞得象个事业，就得把各各不同的个人头脑中孤立的想象力合到一起。但这样的安排更象一场游戏，而不象是有板有眼的事业了。科学上的异峰突起，是由一些突如其来、不知其所以然的奇思逸想和直觉造成的。这些意念和直觉，科学上称之为灵感。

困难的科学研究，其最为神秘莫测的一面还是其进行的方法。这倒不是指那些日常的例行公事，不是指那些以前谁也不知道把东西如此拼凑起来的拼凑活动，也不是指作一些联系。这些都是操作的方法，是家常便饭，细枝末节。这些活动诚然有趣，但都不如那根本的奥秘那样令人惊异，那奥秘就是：我们毕竟在这样干着，我们是这样非干不可。

在所有的人类事业中，我还不知道有什么其他的事情象科研这样，甚至我眼里的艺术也难与它相比：在科学这宗事业中，从事其中的人如此被卷进去，整个儿地沉浸其中，被驱使着做他们资财、力量所不逮的事。

工作着的科学家就象按遗传指令行事的动物，似乎是深植于人体中的本能在驱使着他们。尽管他们努力保持尊严，但还是象动物幼崽一样在作着胡闹的游戏。每当他们接近一个答案，他们都毛发倒竖，汗流浃背，沉浸在自己的肾上腺素之中。抓住答案，抢先抓住答案，就是他们最强的驱力。跟这一驱力相比，什么取食、育儿、保护自己不受自然力的侵害等等，也都不在话下了。

这种活动有时看起来似乎是孤立的，但却是人类活动中最不孤立的活动。没有什么东西具有这样的社会性、这样的集体性，这样地互相依赖。一个热门学科就象一个巨大的智慧蚁穴，单个的头脑几乎消失在层层叠叠的头脑群体之中，每个头脑都各自携带着信息攘来挤去，以光的速度交相传递着信息。

有一些特别的信息好象有趋化性。一旦出现什么蛛丝马迹，人们脖子后的感受器就立即颤动起来，大群能动的头脑便汇集一处，如群雀噪起，迎风飞去，团团围住信息的来源。这是一种智力的浸润，是一种炎症。

没有什么能改变这一景象。混乱的大脑群体似乎杂而无章地凑到一起，象捣乱了蜂房的群蜂，在一片乱纷纷一塌糊涂的活动中，零零碎碎的信息飞扬四散，扯成碎片，崩溃瓦解，被鲸吞蚕食，突然峰回路转，悠然一曲，关于自然界的一条新的真理出现了。

一句话，科学事业在运行着。这是人类千百年来学会一起干的最有力、最富有成果的事情，比耕种，比渔猎，比建造教堂，比赚钱都有效。

在我看来，这是一种本能的行为。我不懂它是如何运行的，这种活动不可能预先精密地安排。你不能把人的大脑整齐地一行行排列起来，然后由纸带向它们发出指令。你不能指令每一个头脑，你去干这一件，它去干那一件，然后由一个中心委员会把所有按指令干活的大脑干出的一件一件组装起来。不，事情不是这样干的。

需要的只是创造出合适的气候。要叫一个蜜蜂酿蜜，你不需要制定太阳导航和合成碳水化合物的法规。你只要把它跟其他蜜蜂放到一起（最好快放，因为单个的蜜蜂活不成），然后尽可能把蜂房周围的一般环境安排好。象蜜蜂酿蜜一样，气候适宜了，科学到时候自然就出来了。

这活动有点象侵略，但与其他侵略性行为不同，因为它不以某种破坏为目标。进行之际，这活动外观和感觉都象侵略：冲上去，揭破它，拖出来，抓住，它是我的了！它象一种原始的逐猎，但到头来并没有伤害什么。更有可能，到头来毫无所获，只不过是一声长叹。但这不要紧。如果空气适宜，科学活动在正常运行的话，长叹马上会停止，因为自有一个新问题会嗷嗷大叫，呼唤人们去解决，于是，乱糟糟的活动重又开始，又一次失去了控制。

# 自然的人

社会科学家，特别是经济学家，近来正在深入探讨生态和环境问题，他们的研究得出了令人不安的结果。知道可以对湖泊、草地、作巢的塘鹅甚至整个海洋进行收支分析，我们总觉有些难受。要我们直面环境方面的多种可能性和难于作出的选择，已经够不容易了，而看到那样醒目的代价时，我们就更觉得难受了。甚至那新术语就让人心烦：读到environments（环境）时，我们的心就发痛。那个复数形式，意味着还有那么多选择，象在市场上挑选商品一样得考虑一番，而且还得投票表决。经济学家作这些研究时真得有冷静的头脑和冷酷的心才行，而他们写出的文章也必定是冷冰冰，常常还得是滑如冰的散文。

我们大多数人刚刚开始意识到，我们人类在控制地球上的生命这一方面已卷入多深。这意味着人类思想的又一次革命。

这场革命的到来也不容易。我们刚刚在同一题目上走过了一段成果云稳的路程，刚要就我们对自然的态度拿定主意，就象一个庞大的委员会刚刚达成了某种一致意见就发现，又该把议题重

新审议一遍了。现在，就让我们再作一遍。

最古老、最容易接受的想法是，地球是人类的私有财产，是人类的菜园、动物园、金库、能源，它摆在我们手边，任我们消费、装点，愿意的话还可以将它撕成片。按我们过去的解释，改善人类处境是世界存在的唯一理由。人要胜天，掌握奥秘，控制一切。这是一种道义责任和社会义务。

最近几年，我们这种看待事物的方法突然扭了个弯，并达成了某种一致看法。这就是，我们过去想错了。虽然在一些细节问题上还有争论，但我们已经勉强在几乎所有方面承认，我们并不象从前想的那样是大自然的主人。我们依赖于其他生命，就跟树叶、蠓或鱼依赖其他生命一样。我们是生态系统的一部分。一种表述方法就是，地球是一个结构松散的球状生物，其所有的有生命的部分以共生关系联系在一起。照这样的观点看来，我们既不是所有者，也不是操纵者，至多可把我们自己看作是一种专司信息接受的能动组织——或许在所有可能的世界当中那个最好的世界里，我们的作用是整个生物体的神经系统。

有些人认为，这种观点过于强调了依赖性。他们愿意把我们看作是一种独立的、具有质的不同的特别物种，跟任何其他生命形式都不同，尽管我们也与其他生物有着共同的基因、酶和细胞器。不管怎样，这种观点的深层还是有这样的意思：不管我们处于统治地位与否，我们都要关心自己生活其中的生态系统，不然，我们不可能单独存活下来。这一意思已经相当强固，足以发起保留自然环境面貌和保护野生动物的运动，足以关闭不知餍足的技术开发，足以导致维护“整个地球”的运动。

但时到今日，正当新的观念似乎得势之际，我们也许要再转一次弯了。这一次比从前经历过的转弯都更让人沮丧，更没有把握。在某种意义上，我们将被迫返回来，我们仍然要相信新的看法、但又受着种种生命事实的制约，因而就只得生活在旧有的生活方式中。或许，就象事情结果已经显示的那样，要想按新观念过活，已为时太晚了。

实际上，愿意也罢，不愿意也罢，我们就是万物的主人。

这种形势真叫我们绝望。一方面，我们实际上已是21世纪的人类，非常富于新知识，具有着万物一家的观念；而另一方面，又仍是19世纪之民，穿着带钉的皮靴，踏在大自然毫无遮盖的脸上，使它臣服，使它开化。面且，我们不能够停止这种控制的行为．除非我们自己从山脚下消失。这真够让人为难。若真有世界之灵这东西，怕也要在这难题面前发疯吧。

真实情况是，我们的卷入之深，超出了我们的想象。我们这样坐成一圈，认真地忧心着最好怎样保护地球的生命，这件事本身就最能表示出我们卷入控制地球上的生命的程度。并不是人类的妄自尊大，把我们引向这一方向。这是自然界最自然不过的事。我们就是这样发展和成长起来的。我们就是这么一个物种。

尽管痛苦，尽管不情愿，我们还是又成了大自然本身。我们到处生长，象一个新的生物体盖满整个地球表面，触动和影响所有其他种类的生物，也合并着我们自身。地球有因我们的充溢而窒息的危险。现在，我们是我们自己环境的主要特征。人类，这地球上庞大的后生动物，被居住在他们体内的共生微生物提供的能量驱动着，按照由最古老的、具有生命的核酸发出的指令，依靠从本质上与地球上其他生物一样的神经原获取信息，具有柱牙象和地衣共同的结构，靠着太阳生活着。这就是人类，现在是地球的负责人，掌管着地球，管好管坏又当别论。

可真是这样吗？你也知道，事情可能正好相反。或许，我们是被侵略者，是被征服、被利用的一方。

某些海洋动物变成半动物、半植物而活了下来。它们吞并海藻，海藻则把自己变成对整个结合体的生命至关重要的复杂植物组织。我揣想，如果巨蛤有稍好些的头脑，它或许该为自己怎样奈何了植物界而时时痛悔，悔恨自己吞并了这么多生命，把这么多的绿色细胞变为奴隶，而自己则靠它们的光合作用而活着。但是，对待这件事，植物细胞兴许会有不同的看法，认为自己是以最满意的条件俘虏了巨蛤，靠它组织内的小小镜片而为自己的利

益聚集着阳光。也许，海藻也会因自己以众凌寡奈何了蛤界而有伤心之时呢。

还算幸运，我们的处境或许跟巨蛤差不多，只是规模大些。大概事情无非如此：在地球形态发生的某一具体阶段，需要有我们这样的生物，至少有一段时间，需要我们获取并输送能量，照看新的共生系统，为将来的某一时期积累信息，作一定量的装饰，甚至把种子向太阳系里撒播。就是这么回事。地球算是找着干活儿的了。

假如我还有一点发言权，我就会很愿意扮演这种有用的角色，而不去做一种本质上不属这地球的生灵（我们实际上似乎正在向这种生灵演进）。这将意味着，如果我们真的认为，我们是自然的不可分割的成分，那么，我们在对待彼此的态度上就得来一番相当根本的改变。我们最应该忧心的环境无疑是我们自己。我们将从自己身上，发现我们已从大自然的其他部分看到的奇观。说不定，我们甚至会承认，我们有着所有高度分化的生物所固有的脆弱性，子是会开展一场运动，把我们自己作为濒临危险的珍贵物种加以保护。我们不会失败。

# 伊克人

伊克人（Iks）的小小部落，从前是在乌干达北方山谷里采集、打猎的游牧人种，现在可是一举成名了。他们成了文学上的一个象征，用来代表整个人类失去信心、失去人情味后，最终命运将是什么。两桩灾难性、决定性的事情降临到他们头上：第一件，政府决定开辟一个国家公园，于是，他们为法律所迫，不再在山谷间打猎，而成了耕种于山岭薄地的农民了；第二件，他们在此后两年期间受到一个人类学家的采访。那个人类学家憎恶他们，写了一本关于他们的书。

书的意旨是，伊克人已把自己变成了一群不可救药的、让人讨厌的人、六亲不认的野蛮动物，极端自私，毫无爱心。这是他们传统文化遭到摧毁之后的结果。另外，这也是我们其余的人内心的真面目。如果我们的社会解体，我们都会变成伊克人。

这种论点当然立足于有关人类本性的某些假设，而且无疑是推测性的。你必须事先同意，人如果独自走到外界，本质上是恶的，表现出感情和同情等德行只是一些习得的习惯。如果你取这

种观点，那么，伊克人的故事可以用来证实这一观点。这些人似乎生活在一起，聚集在密集的小村子里，但他们实际上是孤寂的、互不联系的个人，没有明显的互相利用。他们也说话，但说出的只是些粗暴的强求和冰冷的回绝。他们什么东西都不共享，从来不歌唱。孩子一旦能走路了，就把他们赶出家门去抢劫。只要可能，随时都会把老年人抛弃，让他们饿死。行劫的孩子从无能为力的老人嘴边抢走食物。那是个下贱的社会。

他们生儿育女时毫无爱心，甚至连粗疏的照顾都没有。他们在彼此的大门口排便。他们对邻居幸灾乐祸，只是见到别人不幸时他们才笑。那本书上写到他们常常笑，也就是常常有人倒运。有好几次，他们甚至笑这位人类学家，而他对这种事特别反感（人们可以从字里行间感觉到，那位学者本人并不是世间最走运的人）。更糟的是，他们把他拉到家里，夺过他的食物，在他的门口排便，叫唤着不喜欢他的声音。他们让他过了艰难的两年。

这是本让人泄气的书。果真象他所暗示的，我们每个人的内心只是伊克人，那么，我们还能继续拥有人这个称号的唯一希望，就在于无休止地修补我们社会的结构。而社会的结构这样快、这样彻底地变化着，我们会连找针找线都来不及。如果把我们孤零零地撇在一旁，我们将变成同样的无欢乐、无热情、互不接触的孤独动物。

但这种观点恐怕太偏狭。伊克人首先是与众不同的。实际上，他们是极其令人惊讶的。那位人类学家在别处从没见过他们那样的人，我也没见过。你会想到，如果他们就是代表了人类的共同本性，他们本应更容易了解。相反，他们是古怪的，反常的。我也知道一些特殊的、难处的、神经质的、贪婪的人种，但我一辈子还没见过任何真正令人始终厌恶的人。伊克人听起来更象反常的、病态的人种。

我不能接受这种观点。我不相信伊克人代表着孤立的、赤裸的、没有以社会习惯加以伪装的人。我相信，他们的行为是某种外加的东西。他们这种不解的、强制的排外性，乃是一种复杂的仪式。他们这样行事是后来学会的，是不知怎么模仿来的。

我于是有一说：伊克人发疯了。

孤独的伊克人，在被毁的文化废墟中被孤立起来。他们已经为自己建起了一种新的防御。假如你生活在一个吃不开、兜不转的社会中，你也会建立自己的防御的，伊克人就是这样行事。每一个伊克人成了一个团体，是人自为战的单人部落，是一个选区。

这样一来，一切都各归其所了。难怪他们看起来有几分眼熟。我们从前见过他们。大大小小的团体、机构，从委员会到国家，恰好正是这样行事的。当然，正是人类的这一方面落后于进化的行列。这就是为什么伊克人看起来这样原始。他极端自私，一毛不拔，就象是一个成功的委员会。当他站在自己茅屋的门口长篇大论地大声辱骂邻居时，就象是一个城市在向另一个城市讲话。

城市具有着伊克人的全部特征，在人家门阶上排便，在自己和别人的河湖里排便，到处倾倒垃圾。它们甚至设立机构来遗弃老人，把他们弄到人看不见的地方。

国家是最象伊克人的机构了，无怪乎伊克人看上去这样眼熟。在极端贪婪、强取豪夺、无情和不负责任等方面，没有什么能比得上一个国家了。国家在本性上是孤独的，以我为中心，离群索居，国家与国家之间是没有感情这东西的。真的，没有哪个国家爱过另一个国家。它们从各自的门阶上叫骂，往整个大洋中排便，抢夺所有的食物，靠仇恨而生活，对他人幸灾乐祸，为他人的死亡而庆贺，为他人的死亡而生存。

就这么回事。我不再为那本书心忧了。它并不意味着人的内心是个孤独的、非人的东西。他没有什么不对劲。那本书只是说出了我们一向知道、但还来不及心忧的东西，说我们还没学会在聚群而居时如何保持人性。伊克人绝望之下露出了这种败相，或许我们应该给以更密切的注意。国家这东西已变得让人不可思议，想一想太可怕了。不过，我们或许可以从观察这些人而学到些什么。

# 计 算 机

你造得出差不多象人一样的计算机。在某些方面，它们是超人：它们可以在棋盘上杀败大多数人，眨眼之间记住整本电话簿，能谱某种音乐，能写朦胧诗，能诊断心脏病，会向为数众多的方面发送私人请帖，甚至还会一时发疯呢。迄今还没有一个人设计一种计算机能在解决难题时转念再用另一个办法，或突然发出大笑。但这样的计算机说不定真会问世。迟早有一天，会出现真正与人一样的硬件，出现一些嗡嗡叫、嘁哩咔嚓响的大盒子，聪明到能读杂志，能选举，脑瓜转得极快，快得我们没法比。

这可能吧，但至少一时还不会出现。我们有一天会开始为我们自身这软件开辟禁猎区和保护区，以免我们象鲸鱼一样消失。但在此之前，我有一说，可使诸公稍安勿躁。

即使有一天，技术成功地造出象得克萨斯州那么大的机器，能干我们所能干的一切事，它顶多还是一个单人，实际上，这不顶什么事。要跟我们比，它们得有三十亿，还得有更多的不断走下流水线。我怀疑是否有人能花得起那份钱，更不用说腾得出那样

大地方。即使真能造出那么多，它们还得用电线统统连起来，连得那么复杂，那么微妙，象我们一样，互相之间进行交流，一刻不停地讲着、听着。如果它们不能在醒着的全部时间内这样彼此相对，它们就毕竟不会成为任何意义上的人。我想，在未来很长的时间内，我们可以高枕无忧。

我们的最神秘之处在于我们的集体行为。除非我们理解了这种神秘，不然就造不出象我们一样的机器。而我们现在离这种理解还很远。我们只知道这样的现象：我们花时间互相传送信息，一边讲话，一边专心听话，进行着信息的交换。这似乎是我们最紧要的生物学功能，是我们毕生的事业。临近末了时，我们每个人都积蓄了惊人的一堆信息，足够让任何计算机忙死。其中大多数是不可理喻的，而且一般来说，我们输出的信息比收集的还要多。信息是我们的能源，我们被它所驱动。它成了巨大的企业，成了自己说了算的能量系统。我们三十亿人都由电话、收音机、电视机、飞机和卫星联系在一起，利用大众传播系统、报纸、期刊长篇大论地讲话，从高天撒落传单，从别人谈话的边上插话。我们越来越成为环绕地球的电网、线路。如果长此下去，我们就会成为一个计算机，它会取代所有的计算机，它能把世上所有的思想融合起来，成为一个合胞体。

已经没有什么封闭的、双向的谈话了。今天下午你讲的一切，都会向四面八方传播出去，不到明天就传遍全城，不到星期二就传遍世界，快至光速，一边传一边变调，形成始料不及的新的信息。最后，它出现在匈牙利时成了一个极其荒谬可笑的笑话，成了金融市场上的波动、一首诗，或者竟成了王后什么人讲话中间的一个长时停顿。

我们进行大量的集体思维，大概比任何社会性的物种都要多。尽管这种思维几乎是秘密进行的，我们并不公开承认这一天赋，我们不象昆虫那样因进行集体思维而备受赞美，但我们仍是这样干着。我们能毫不费力、不加思索地在一个寒暑之内，在全世界改变我们的语言、音乐、风尚、道德、娱乐，甚至改变穿着的时尚。

我们似乎是通过一个全面的协议这样作的，但这里不用表决也不用投票。我们只是一路想下去，到处散播着信息，交换披着艺术外衣的密码，改变想法，改变自身。

计算机玩不了这一层次的事。这对它是不大可能的。而这也没什么坏处。如果它玩得了这个，那我们就该打主意争取对自身的控制权，以便作出长治久安的大计，否则那就一定是我们的末日了。那会意味着，某一才智过人、消息灵通、当然还有计算机引路的集团，将会动手决定五百年后人类社会该是什么样子，而其余的人将以某种方式被说服而跟着他走。到那时，社会发展的进程就要嘎嘎响着停下来，我们就将永无尽期地停滞在今天的辙里。

倒不如不要什么管辖，走出自己的路。前景如此多趣而多险，不能交托给任何能预知后事的可靠代理人，我们需要失足跌交的一切机会。最重要的是，我们需要保留自己相互联系着的大脑的绝对不可预测和不可思议的性质，就能象过去一样，让所有的选择都敞开在我们面前。

如果有更好的方法来监察我们能干出些什么事，那敢情好。那样，我们就可以在变化发生时就意识到变化，而不是象现在这样，大梦醒来，才吃惊地发现，过去的一个世纪一点也不象我们原先想象的样子。也许计算机可用来有助于此，但我仍然心下怀疑。你作得成城市模型图，但你会知道，这些城市是理性分析所不能理解的；如果你试图用常识预测未来，事情会搞得比先前更乱七八糟。这是很有意思的，因为城市是人类最集中地群集的地方，所有的人都在竭力施加着影响。城市似乎有着自己的生命。如果我们不能理解城市运行的奥妙，我们就不可能十分深入地了解整个人类社会。

不过，你还是会认为总会有某种理解的途径。地球上人类的大脑群集在一起，看起来就象个统一的、活的系统。麻烦之处在于，信息之流大多是单向的。我们都着迷于尽快地输入信息，但缺乏多多收回的感觉机制。我承认，我很少感觉到人类的头脑里

想的是什么，还不如我感觉到一只蚂蚁头脑里想的是什么更多些。大家来想一想吧，这也许会是个很好的出发点。

# 科学的规划

人们普遍承认，生物科学成绩辉煌。仅在过去十年间，生物科学就揭示了大量全新的信息，还有大量信息就要被发现。生物学革命显然方兴未艾。相反，公众对同一时期医学的进展，态度就有保留，打折扣，忧喜参半。尽管也获得了一些新的知识，我们仍然有些可怕的疾病，难题得不到解决，缺乏满意的解释，也缺少满意的治疗。人们不免要问：既然生物科学正在继续蓬勃发展，产生了能够十分详细地解释生命过程本身的新的强大技术，那为什么还迟迟造不出新的灵丹妙药呢？

把我们的科学冠之以“生物医学”这样一个大词是无济于事的，尽管我们愿意向人们讲，大家都属同一个研究领域嘛，有成果莫分偏厚，平均分享。比如，分子生物学跟癌症的治疗之间，仍然存在着明显的不平衡。我们不妨直说：基础科学的进展和把新知识应用于解决人类问题这二者中间，有着相当明显的区别。这需要解释。

由于这个问题直接关系到国家的科学政策，今天它成了一个

议论纷纷的问题。把医学上实用科学发展的缓慢归因于缺乏系统的规划，这是华盛顿当局的一种时髦作法。据云，如果有了新的管理体制，大家更郑重其事地注意实际应用的发明，我们就能更快地达到我们的目标，据说这样也更实惠、更省钱。于是出现一个新名词，叫作“寻的”(targeting)。我们需要更多有的放矢的研究、需要更多注重实效的科学。基础研究可以少一些——可以少得多。据说，这正是时下的新趋势。

这种看法有个问题：它认为，生物学和医学已经有了一宗很可观的可用信息，这些信息又是一致的，互相联系的。其实不然。在现实生活中，生物医学还远没有达到能普遍用于解释疾病机理的程度。在某些方面，我们象20世纪初的物理学一样，蓬勃发展，进入新的领域，但在工程方面并没出现相应的进展。很可能我们就要产生一门相当的应用科学了，但不得不说，毕竟迄今还没有产生。对于制定政策的人们来说，一个重要的问题是，应该让这门科学自然出现呢，还是可以使用管理和金钱的影响力来加快它的出现。

这里存在一些危险。我们已经有一些大家都熟悉的麻烦，而现在又可能在自找更多同类的麻烦。自从有了医疗这一行当，几千年来，它就一直在一个陷井里打转转。我们亘古以来就有这个习惯，这就是有一点机会和希望就要试一试。这种观念有时是以经验为依据，有时则是异想天开。而我们一次又一次地证明了，这法子并不灵验。放血、拔火罐和腹泻疗法是大名鼎鼎的例子了，还很有一些更晚近的例子让我们难堪。直到现在，我们一直让一些类似的技术代用品捉弄着。毫无疑问，在这种事上我们的动机是好的：我们大家在集体地渴求尽快成为应用科学家，可能的话，明早一觉醒来成了才好。

然而这是要做一些事的。大家都忘了，要使真正重要的实用技术变得实用，那需要长久的时间、艰苦的工作。现代医学的伟大成就是控制和预防细菌感染的技术，但它并不是随着青霉素和磺胺药的出现一朝落在我们面前的。那一技术起源于上世纪末叶，

人们进行了数十年最刻苦、最费力的研究，才了解了肺炎、猩红热、脑膜炎以及其他一些疾病的病原学机理。为解决这些问题，几代精神抖擞、想象飞扬的探索者耗尽了他们的生命。说现代医学始于抗菌素时代的说法，忽视了多到令人瞠目结舌的基础研究。

不管多么令人不快，我们还是要面对这种现实的可能性：对于今天尚未解决的一些疾病，如精神分裂症、癌症或中风等，我们了解的程度可比之于1875年那时候对传染病的了解水平，类似的关键性知识还没有获得。我们离解决问题就是那么遥远：如果不是需要过那么多年，就是需要做那么多工作。如果前景果真如此或差不多如此，那么，对于任何要用更好的办法加速事情进展的意见，都必须加以虚心而严谨的细察。

全国规模的长期规划和组织显然是十分重要的。这件事说起来一点也不陌生。实际上，二十多年来，我们一直在通过全国健康学会来组织全国规模的联合攻关。今天的问题是：它的规划是否重点突出，组织是否十分严密；我们需不需要有一个新的科研管理体制，以便把所有的目标都清楚地展示出来，作好安排，以后照着办就行了？

这样做看起来有条不紊，让人放心，而且也确有一些重要的难题已被这样地攻克了，这说明，直接的、正面的攻势的确奏效。脊髓灰质炎就是最引人注目的例子。一旦人们由基础研究了解到有三类抗原型病毒存在，而它们可以通过组织培养大量生长，大家就肯定了，可以作成一种疫苗。这并不是说事情很容易，也不是说不需要从前的研究中那样勤奋的工作和精湛的技术。只是说，这事能办到。只要以精湛的技术进行试验，作成疫苗不成问题。这个例子雄辩地说明了应如何组织应用科学。正因为如此，如果事情不能成功，那可要让人惊讶了。

这就是应用科学之区别于基础科学的地方。只因有了这惊讶，事情就不同了。当你组织起来，应用已有的知识，树起目标要制造一种有用的产品时，你从一开始就要求有十足的把握。你赖以制定计划的所有事实，都必须相当可靠，丝毫不能含糊。然后，能

不能成功，就看你能否有力地计划工作，组织工作人员，使结果能预期、准确地出现。为此，你需要大权独揽，令行禁止，精心细致地制订时间表，还要有以进度和质量为依据的某种奖励办法。但是，最重要的是，你要有清楚明白的基本事实赖以开端。而这些事实必须来自基础研究，别的来源是没有的。

在基础科学方面，每件事都恰好相反，一开始需要的就是高度的非确定性，不然就不成其为重要问题了。开始时只有一些不完全的事实，它们的特点就是意义模糊不清。经常需要首先发现互不相干的点滴信息之间有什么联系。你赖以作出试验的计划并非有十足的把握，结果只是可能发生，甚至是微小的可能性。结果准确地如期出现，当然是好事；但只有同时使你感到吃惊，那才称得上是重大发现。你工作的好坏，可以用你吃惊的程度来度量。你为之惊讶的，可能是事情竟然不出所料（在有些研究领域中，百分之一的成功率就被认为是高效率了）；或者惊讶的是，预言全错了，而根本没想到的结果出现了；或者使问题改观，要求制订新的研究计划。不管哪种结果出现，你都成功了。

我贸然认为，若以这种分类法为依据，把有关疾病的重大难题来一番清点盘存，我们将发现有限数目的重要问题，这些问题的答案尚可预见有几分把握。这不失为一个好主意：一些委员会坐下来动手制订长远规划，规划出一些针对疾病的研究，把这些问题从其他所有问题中辨认并分离出来，在这方面，运筹学的方法将是极其有用的。关于哪些问题有把握，哪些问题没有把握，专家们定有许多争论；或许可把争论的激烈程度和延续时间作为把握大小的尺度。不管怎样，一旦就一些适于研究的问题达成一致意见，就可以运用应用科学的极其有条不紊的方法加以解决。

不过，我更其贸然地认为，生物医学方面有待进行的重要研究，绝大部分属基础科学一类。大量有趣的事实与我们的主要疾病有关，还有更多的信息从生物学的各个方面不断传来。新到的一大堆知识还不成形、不完全，缺乏互相关联的关键线索，象一条弯曲的小巷，每个拐角处都使人误入歧途的标志，而且还尽是

些死胡同。整个领域充满了迷人观念，无数具有不可抗拒诱惑力的试验，各种各样的新路子，条条通往问题的迷宫，但每一步都是不可预测的，其结果都不可预料。这是一个迷人的季节，也是出成果的黄金时节。

不知道你打算怎样为这样一种活动制定井然不乱的规划。不过我想，纵观近百年乱糟糟的纪录，你可以发现一些东西。不管怎样，得创造一种气氛，以便使令人不安的犯错误的感觉成为探索者的正常态度。应该理所当然地认为，成功的唯一途径，就是甩掉包袱，驰骋想象。特别要大胆承认，有些东西也许不可想象，甚至几乎是不可能的，但同时又是真实的。

这里倒有一个好办法，你不妨到走廊里听听科研人员讲话，以了解基础研究的进展如何。如果你听见有人说完话后再喊一声："咳，没门儿！"然后是一阵朗声大笑，那么，你就知道，某人的井井有条的研究计划正在顺利进行。

# 生物神话种种

世界上动物神话中的神物，乍看之下，似乎纯属无稽之谈。因为人们会认为，文明的、科学技术发达的西方社会充分证明了人类的进步，因为它已经超越于这类想象之上。这些动物，连同它们在其中扮演着令人迷惑不解、莫名其妙的角色的那些逸闻传说，都是已经过时的东西。我们现在已不需要这些神话动物，也不需要关于它们的神话了。格里芬（Griffon）、长生鸟（Phoenix）、半人半马怪（Centaur）、斯芬克斯（Sphinx）、曼提考（Manticore）、甘奈沙（Ganesha）、麒麟等等，都好象萦回不散的恶梦，而我们现在总算把它们远远抛开了。

麻烦的是，它们当真如梦，却未必是恶梦，我们离开它们，日子可能就不好过。对于社会来说，它们也许跟神话本身一样重要。它们充满了象征。我们的集体无意识结构需要它们。如果列维-斯特劳斯（Lévi-Strauss）的话对，那么，神话跟语言一样，是根据一种普遍的逻辑编造起来的。这种逻辑是人类的特征，就象筑巢是鸟的特征一样。关于这些动物的故事可能各不相同，但其深层

结构无论何时何地总是一样的。它们象记忆印迹一样植根于我们的基因之中。在此意义上，动物神话是我们遗传的一部分。

这些魔魔道道的动物，大都有着基本一致的地方。它们都是违反生物学的，且都在同一方面违反生物学。动物神话通常并不是纯凭想象，把一些我们从未见过的部分拼凑成一个个全新的动物。相反，它们的组成部分完全是我们所熟悉的。它们的新奇和惊人之处是，它们都是不同物种的混合。

大概正是这一特点，使得20世纪的人觉得通常的动物神话如海外奇谈。我们的最有力的故事，是进化论。它相当于一个普遍的神话。且不管进化论是真的而神话是假的，这一理论充满了象征，而它就是靠这个才影响了全社会的思想。照我们最新获得的启蒙来看，传说中的怪兽岂但不合理，实在也是不可能的，因为它们违反了进化论。它们不是实有的物种，它们否定物种的存在。

长生鸟最象一种常规的动物，成年时完完全全是一只鸟。实际上，这是一切有羽鸟类中最夸张、最杜撰、最多斧凿之痕的东西。它见于埃及、希腊、中东和欧洲的神话，中国古代的凤凰也跟它一样。这位鸟中王一世五百岁，死的时候作一卵状的茧，把自己裹起来，在其中解体，然后变成虫子一样的动物，旋而长成新的长生鸟，又要作五百年的鸟王。其他的说法则说，此鸟死时，会突然化成火焰，然后新鸟自灰中翩然而生。成虫说是极古老的，无疑出于一位早期的生物学家之口。

在动物神话中，这样的杂种太多了。你可以说，在远古人的头脑中，对于生命形式的混杂有着热切的信仰。或许，在他们信仰的深处，这种移花接木象征着别的什么。神话动物象梦魇一样令人不安，但奇怪得很，它们大多数都被当作祥瑞之物。比如，古中国的麒麟，身体是鹿，遍体鳞甲生光，有一条奇异的毛密的尾巴，偶蹄，短角。谁要是看见麒麟，便是福星高照，假如你能骑上麒麟，你就会万事如意。

甘奈沙是最古老、最熟知的印度教神祇之一，身体象一胖人，有人一样的四肢和一个神情欢娱的大象的头。据认为，遇到难处

时，向甘奈沙祈祷是最灵验的。

并非所有的神话动物都与人亲善。但即是有敌意的神话动物也有些悦人之处。曼提考狮身人首，尾端生着毒蛇的头。它张着巨爪和三排牙齿的口，到处窜跳着寻找猎物，但鸣声却如银箫，美妙极了。

如果不考虑所用术语的不同，那么，有些动物神话里竟有现代生物学理论的痕迹呢。在古印度有一种传说，认为地球上最早的生命形式，是由雷电和沼气而生的。这种初始的生物很符合我们关于第一个细胞是由有膜包裹的核酸形成的原核构成的理论。神话中没有描绘、也不可能描绘那个印度生物是什么样子，只说它觉出自己的孤单，畏惧死亡，极想得到伙伴，于是它就膨胀，内部重新安排，终于裂成相同的两半，变为两头牛，一牝一牡，交配，又变为两匹马，也是一牝一牡，如此这般，直到变为两只蚂蚁。于是，地球上就有了各式各样的生物。这故事未免太简单化了，象速记符号一样简单，难为精细的现代科学所用，但其中的神话色彩则依稀可辨。

在最早的神话系统中，蛇的形象反复出现，总是作为宇宙生命和造物绵绵不断的中心象征。大约公元前 2000 年，地中海东部国家的一种祭瓶上，绘有两条一模一样的巨蛇，彼此缠绕盘结，构成双螺旋，代表着生命的起源。它们是生命最初起源复制出的两部分，奇妙的是它们是同源的生物。

秘鲁有一种神祇，绘在公元 300 年间的一个陶罐上，据传是农事的守护神。他的头发是一条条蛇，缠绕成辫状，用一些翅膀作为头饰。体侧及背部丛生着各种植物，口里则生出象某种蔬菜的东西。其总的形象粗犷蓬乱，但本质上却是与人亲善的。谁能知道，这种出自想象的东西还真是一种实有的动物，这就是几年前《自然》杂志里描绘过的Symbiopholus。这是新几内亚北部山中的一种象鼻虫，这种象鼻虫与几十种植物共生。那些植物生长在它的甲壳的凹龛和裂纹中，把根一直扎到它的肉里。在那片肉体植物园里，还有螨类、轮虫类、线虫类和细菌组成的整个生态

系统。这种象鼻虫不妨用来预兆好运。用不着引经据典，它本身就带有足够的证据：它不受食肉类动物的袭击，安享高寿。没有东西吞食它，因为这个系统不象动物又不象植物，其貌不扬，其味不佳。这种象鼻虫只有三十毫米长，很容易被忽视，但是却拥有制造神话的资本。

或许，我们应该在四周找一找，看有没有其他候选者。依我之见，我们该用新的动物神话来取代种种旧的动物神话了。如果大家愿意接受微生物神话，如果我们要寻些隐喻，那么我能想出好几种生物可以用来满足这一需要。

第一种是Myxotricha paradoxa。这是一种原生动物，本该出名而没有出名。这种动物似乎在把一切的一切一股脑地讲给我们听。它的纤毛其实不是纤毛，而是一个个螺旋体。在每个螺旋体基部的附着点上，有一个椭圆的细胞器，植于 myxotricha 膜中。这个细胞器其实是一只细菌。实际上，这种生物不是一个动物。它是一个集团，一个组合。

Myxotricha 给我们讲述的故事象任何一种神话一样有深度，一样有深刻的寓意。这种生物进化在我们大家后面，它还处在进行集合的过程中。我们的纤毛早就放弃了独立存在的地位，我们的细胞器现在已真正属于我们自己，但控制着我们细胞的各个部分的基因组还是不同的基因组，住在独立的居室里。严格说来，我们仍然是一些组合。

还有一种原生动物叫做 blepharisma，它讲的长长故事是关于复杂生命的危险性和易错性的。称它为 blepharisma，是因为在它口腔的周围生有明显可见的长有纤毛的膜，很容易让人想起眼的睫毛（blepharidos）。整个神话般的故事是吉斯（Giese，A. C.）的一本书里描述的。Blepharisma 比 myxotricha 走得远一些，但还不够远，还是要摔跤子。它有三组不同的自我复制的核，每组中的 DNA 都起着不同的作用：一个大核，掌管受伤后的再生事宜；一组（八个或更多）小核，含有繁殖所需的那部分基因组；还有许多微小的核，纤毛就是从这些核生出来的。

这种生物的一部分产生一种呈粉红色的色素，现称作 blepharismin，它跟金丝桃蒽酮以及某些其他光敏化植物色素相似。Blepharismin 通常不找麻烦，但一当这个生物游入阳光中，这种色素就立刻把它杀死。在某些条件下，blepharisma 周围的膜解体，变得可以自由游离，好象脱掉的皮壳一样，使那个生物成为透明的白化体。闹饥荒时，单个的 blepharisma 会吞食邻居，然后膨胀得很大，变成一个吞噬同类的巨人，简直就是挪威传说中的魔鬼。显然，这种生物仍难协调自身的各个部分，在集体中也很难跟其他的 blepharisma 相处。

另外，还有无数植物和动物的结合。这些生物大多生活在海洋里，其中的绿色植物细胞为整个生物提供碳水化合物和氧气，而自己也得到一份能量作为回报。这真是最公平不过的结合。每当草履虫没有食物时，它只需呆在有阳光处，这样，它的体内绿色共生物就会象叶子对待整株庄稼一样为它提供养料。

细菌是组办联合企业的巨子。其寄主的生命全靠这些企业。根瘤中的固氮根瘤菌，昆虫的菌胞体，许多动物消化道中产生酶的微生物群落等，都是一些大同小异的十分均衡的共生物。

这些故事的意义也许跟中世纪的动物神话基本一样。不同的生物都有一种这样的倾向，就是结合在一起，建立联系，生长在彼此的体内，回返到早先的秩序，只要有可能就一块儿过下去。这不就是世上众生之道吗？

这一倾向的最简单、最壮观的标志，就是细胞融合这一新现象。今天的分子遗传学很借重这一实验室技术来取得研究的资料。在某种意义上，这是最反生物学的一种现象。它违反了上世纪最基本的神话，因为，它否认生物的特殊性、完整性和独立性的重要。任何细胞，不管是人的、兽的、鱼的、鸟的或虫的，只要给予机会和合适的条件，跟任何其他细胞——不管多么天差地别的——在一起接触，都会与之融合。细胞质会毫不费力地从一个细胞流向另一个细胞，胞核会结合，于是至少在一段时间里成为一个细胞，有着两个完全的、不同的基因组，准备双双起舞，准备

生儿育女。这是一个喀麦拉*，一个格里芬，一个斯芬克斯，一个甘奈沙，一个秘鲁神，一头麒麟，一个预兆好运的灵物，一个得到整个世界的心愿。

# 语汇种种

有一种观点认为，群集的社会性昆虫在某种意义上相当于庞大的、多生命组成的生物。这些生物具有一种集体的智慧和善于适应的天性，这种智慧和适应力远远高于个体的总和。这一想法始于著名昆虫学家威廉·莫顿·惠勒（William Morton Wheeler）的一些论文中。他提出“超有机体”（Superorganism）这一术语，以描绘这种组织。从1911年到50年代前期，这一思想被列为昆虫学的重要思想之一，吸引了昆虫学圈外许多热心人的注意力。米德林克（Maeterlinck，M.）和马雷（Marais，E. N.）写了几本畅销书，书的基本观点认为，在蚁穴和白蚁巢中的某个角落，必定存在一种精神。

后来，不知怎的，这个想法突然不时行、而且不见踪影了。在过去四分之一世纪中，在昆虫科学激增的文献里，几乎没有一处提起它，没有人谈论它。不只是因为这一想法被人忘记了：倒似乎是这种想法提不得，提起来让人难堪。

这件事很难解释。那个想法并没有显得错到哪里去，也没有

与其他任何更容易接受的想法相冲突。只是因为，没有一个人想得出，这样一种抽象的理论，拿它来好干什么。那时它在知识界占了重要的一席之地，正是昆虫学作为颇有力量的开拓性科学刚刚兴起、刚能解决复杂细致的问题的时候。它俨然成了新还原论的范式。那一巨大思想——个体的生物可能在与一个密集社会的联系中自我超越，是新技术无法处理的，它也没有提出新的实验或方法。它只是横在当道，只不过被落叶般的论文所覆盖，需要有启发性的价值衡量才能使之幸存。而缺的就是这个。

Holism（整体论）这个生造的词一向被用于“超有机体”这类概念。人们思忖，是否就是这个词吓退了某些研究者。这个词的确是面目可畏。简·斯马茨将军（Jan Christiaan Smuts，1870—1950，南非）1926 年杜撰了这个词。当时，如把它写成 wholism 也许会好些。Wholism 在词源上完全合格，而在我们这种世纪，它会因足够世俗而能幸存下来。然而，既写成现在的样子，其前途就可忧了。Holism 这个词见于某些科学词典，但还没有收入大多数标准的英语词典中。牛津英语大辞典增编里收了它，这是重要的，但还不足以保证它存活下来。弄不好它会随超有机体学说一块儿灭亡。

对这事我不能置一词。如果一个理论不能自行发展，推动它是无济于事的。最好还是让它呆在那儿吧。

然而，问题可能在于，有人推过它，但推的方向错了。依照惠勒的标准，蚂蚁或白蚁、蜜蜂、群居性黄蜂的群落，可能实际上都是超有机体。但在目前，就昆虫来说，很可能这就是信息线的终点了。或许，如果你把这种理论用于另一种社会性物种或较易对付的物种，路子会顺一些吧。这样的物种是有的，比如说，我们。

有件事长期以来让昆虫学家心烦。这就是，我们这些外行人总是干预他们的事务：总是用人类的行为来为昆虫行为提供解释。昆虫学家花了大力气向我们解释，蚂蚁们根本不是人类的小小机械模型。我同意他们的意见。我们所确知的关于人类行为的一切，

没有一条有可能解释蚂蚁们的所作所为。我们不应当过问蚂蚁的事，那是昆虫学家的事。至于蚂蚁本身，很显然，它们才不需要我们的教诲呢。

然而，这并不意味着，我们不能反其意而用之。比如，走运的话，蚂蚁的集体行为，可能有助于我们理解人类的问题。

这方面有着许多可能性。但只要想一想一个由上百万的蚂蚁组成的蚁群群落营造巢穴的情景。每一只蚂蚁都在不停地、强制性地工作着，把自己那部分工作干得精益求精，却一点也不知道别处正在营建着什么东西。蚂蚁就这样度过短暂的一生，而它为之工作的事业对它来说则亘古永存(蚁群每天死亡百分之三到四；大约一月之内，一代蚂蚁就销声匿迹，而蚁穴则可存续六十年之久；若无天灾，则永世不坏)。蚂蚁们在一片混乱之中精确无误、专心致志地工作着，蹒跚地越过一只只蚂蚁同伴，衔来一点点细枝和泥土，把它们准确地排列成合适的形状，好给蚁卵和蚁仔们保暖和通风。但孤立起来，它们一个个都那么柔弱无力。这样看来，在人类活动之中，只有一件事能与之媲美，那就是语言。

我们制造着语言，一代接一代，延续了无数代，却不知道语言是怎么造出来的，也不知道造完时——假如还能造完的话——会是什么样子。在我们做的事情当中，这件工作最具有强迫的集体性，最受遗传程序所规定，最为我们人类这个物种所独有，同时也是最自发的工作，我们干起来也是准确无误。这是自然而然的事。我们有营管语法的 DNA，有营管句法的神经原，什么时候也不得停止。我们摸爬攀越，经过一个又一个文明时期，变着形，到处造出工具和城市，而新的词汇随时都在跌跌撞撞拥挤而出。

那些词汇本身也令人惊异。每个词都是完美地为其使用目的设计出来的。旧词和较为有力的词是膜状的，塞满了层层不同的意思，象是一个词构成的诗。比如 articulated 起先是划分为小关节的意思，后来不知不觉有了成句说话的意思。有些词在日常使用中渐渐改变，直到变化完成时我们才知道发生了变化。今天的一些副词中的-ly，如 ably（得力地）、benignly（慈祥地）等词中

的后缀-ly，几百年前刚出现时是用来代替 like（好象）的。后来，like 经过销磨，成了个后缀。通过类似的过程，love-did（古英语 love（爱）的过去时）后来变成了 loved。

没有哪一个词是我们认识的哪个人造出的。它们只是需要时在语言中出现。有时候，一个熟悉的词会突然被人抓起来，用来指一件很奇怪的东西：今天，奇怪（strange）这个词本身就是这样一个词。原子物理学家需要它，用它来代表一种衰变极慢的粒子的性质。现在，这种粒子称为“奇异粒子”(strange particles)，它们具有“奇异数”(strangeness number (s))。这种旧有的熟词突爆冷门现出陌生面孔的事，我们已认为稀松平常。这一过程已经进行几千年了。

有几个词是我们当代的几个独居人造出来的，比如 Holism 是斯马茨造的，Quark（夸克粒子）是乔伊斯（Joyce）造的。但这类词中的大多数具有异国风味，是昙花一现的。一个词要真正成为一个站得住脚的词，那需要大量的应用。

大多数新词是由原有的其他词演变的。语言的创造是一个保守的过程：旧物翻新，很少浪费。每有新词从旧词脱颖而出，原有的意思往往象气味一样在新词周围萦绕不去，诡秘莫辨。

创造 Holism 的人意思很简单，不过意指若干生命单位的完整组合。只因它貌似 holy（神圣），便暗示了“在生物学方面超自然”的意义。追根溯源，那个词来自印欧语中的词根kailo，意为整个（whole），也有未遭打击、未着伤之意。数千年来，它嬗变成 hail（whole 的古语）、hale（whole）、health（健全）、hallow（使神圣）、holy（神圣）、whole，还有 heal（愈合），直到现在，这些词义在我们头脑中还是同往同来。

“Heuristic”（启发式的）是个更专门、用途更单一的词，它来自印欧语中的wer，意思是寻找。后来，出现于希腊语中，成为 heuriskein，于是，阿基米德发现浮力定律时就喊出了 Heureka（我找到了）！

来自印欧语的还有两个容量颇丰的词：gene和bheu。每一个

词简直都是一个蚁丘。我们已经由这两个词建造了万物这个概念。起初，或者说从有案可查的时候，它们的大意是存在。Gene意思是开始、生育，而bleu则指存在和生长。Gene依次变成kundjaz（日耳曼语）和gecynd（古英语），意为 kin（亲族）或 kind（慈）。Kind 开始指亲属关系，后指高的社会地位，再后来变成了 Kindly（慈祥地）和 gentle（优雅）之意。与此同时，gene的另一支成了拉丁语的gens（氏族），后来成了 gentle。它同时也表现为genus（种属）、genius（天才）、genital（生殖的）和 generous（宽宏大量的）。然后它变成了 nature（自然）（来自gnas ci），但仍然包含着它的内在意义。

就在 gene 演化为 nature 和 kind 的时候，bheu经历了类似的变化。其中的一支变成了日耳曼语中的bowan和古挪威语中的bua，意思是生活和居住，然后成了英语中的 build（建设）。进入希腊语，成了phuein，意为产生和使生长，后来成了phusis，这是意指自然的另一个词。由phusis又生出 physic，physic 开始意为自然科学，后指医学，再后来成了 physics（物理学）。

这两个词发展演化到了今天，毫不夸张地说，可以合在一起囊括宇宙间万物。这种词可不是随便一找就能找到的。它们也不能被从零造起。它们需要活过很久才能表示意义。C. S. 刘易斯（Lewis）在讨论词汇时写道："万物是不可言传的论题。"词本身必定显现出长期使用的内在标记；它们一定包含着自己的内部对话。

这些年来，自然和物理两词在其现存意义上，早就被我们头脑通过某种猜测联系到了一起。在今天这种时候，知道这一点可让人心里踏实些。萦绕在它们周围的其他词令人迷惑，但看起来挺有趣。如果你松松神儿，所有这些词就都会掺和到一起，变成一种可爱的、令人不解的东西。"Kind"是亲属，但它又意指自然。Kind 跟 gentle 原是一个词，啊，老天爷，物理自然是自然，但是慈（kind）竟然也是这个词。在这迷人的结构中，就包含了极其古老的猜测，诸多古老思想在其中混响着。

大约部分是由于语言的魔法吧，有些人可以用完全不同的词作到殊途同归。一个14世纪的女隐士叫作诺威奇的朱利安(Julian of Norwich)就此说过一段精彩的话，以至于一个物理学家最近在一篇从自然科学角度评论当代宇宙论物理学的文章的导言中引用了这段话："他给我看一样小东西，有榛子那样大小，放在我手里，象球一样圆。我就在手里用我的眼光看着它，想：这是什么东西？所得到的笼而统之的回答是：它就是被创造的一切。"

# 活的语言

“Stigmergy”是一个新词。格拉西（Grassé，P. P.）新近创造了这个词，用来解释白蚁的筑巢行为，大概也可推及其他群居性动物的复杂活动。这个词是在几个希腊语词根的基础上造出来的，那几个词根的含义是“激发工作”。格拉西意图表明，是工作成果本身为进一步的工作提供了刺激和指令。他是在长期观察白蚁筑巢行为后得出这一结论的。除了人造的城市外，白蚁的巢大概要算自然界最庞大的建筑了。如果白蚁站在巢边照个相，而我们据此来评价一单个白蚁，那么，它相当于一个纽约人，而比洛杉矶的居民显出更好的组织感。非洲大白蚁（Macrotermes bellicosus）的垤穴，有的高达十二英尺，直径达百英尺，一窝里生活着几百万只白蚁。在穴的周围，聚集着较小的、较年轻的蚁垤，好象城市的四郊。

巢的内部好象一座三维的迷宫。其中有螺旋式的回廊和通道，有拱券式屋顶，通风良好，还有空调。有的大洞穴作真菌种植园，白蚁靠从这些园子获得营养，也许还用它作取暖设备。有一个圆

形的拱顶宫室里住着蚁后，这个室就称作后宫。整个设计的基础单位是拱券。

格拉西为了解释这些细小、盲目、相对来说没有头脑的动物建造形体如此庞大、内部结构如此复杂的建筑物的能力，便需要用自己的新词来描绘它。是每一只白蚁都有着一份图纸，还是那详细到每个拱顶的整个设计都编码于它的DNA？或者，由于这么多小小脑袋互相联系，整个群体便有了可与大承包商相比的集体的智慧力量？

格拉西把一批白蚁放进一只盛满泥土和木屑的盘子，观察它们怎样工作。木屑的成分是木质素，是种微型木料。开始，它们的举止一点也不象个承包商，没有谁站在那儿发号施令或收费。它们只是团团转着跑来跑去，漫无次序地衔起土粒木屑又放下。后来，两三颗土粒木屑碰巧堆叠在一起，这一来一下子改变了所有白蚁的行为。它们开始表现出极大的兴趣，发疯一样把注意力集中到初始的柱上，给它加上新的木屑和土粒。达到一定的高度后，建筑停止了，直到近处建成了别的柱子，他们才重新活跃起来。这时，构造由柱变成了拱，弯得匀匀的，然后合拢，一个拱券建成了。于是，几只白蚁又开始建造另一个拱券。

构造语言的工作大概也是如此。可以想象，原始的印欧语系的人偶然凑到一起，胡叫乱嚷着。有一次是被蜂包围了吧，其中一个突然嚷道："Bhei——！"这时，其余的人就采用了bhei，一遍又一遍地重复，于是，这部分语言就作成了。不过，这是一种有局限性的、过于机械的观点。这种观点把音素当作木屑，意味着语法的深层结构是由象粘固木屑的某种粘合剂作成的。我不赞同这一观点。

更有可能的是，语言只是活着，象一个生物一样。我们谈论活的语言时，彼此讲述的就是这件事。我想，我们所说的"活"并不纯是一个抽象的比喻。我们的意思是语言真的活着。词是语言的细胞，它们使语言的巨大身体活动起来。

语言生长、演化、身后留下化石。单个的词象动物的不同的

种，突变时有发生。不同的词融合，然后交配，杂交词和作为野生变种的复合词便是它们的子嗣。有些混成词酷象亲本中的一方，而其另一方则是隐性的。一个词今年的用法是其表现型，但它还有一个深层的、不变的意义常常隐藏着，那就是它的遗传型。

如果我们对二者都更多了解的话，遗传学的语言可用来以类似这样的方式描述语言的遗传。

大约在五千年前或者更早的时候，印欧语系的种种独立的语言可能原是一种语言。操这一语言的人们由于迁徙而分离，这对语言产生了影响。这种现象可与达尔文在加拉帕戈斯群岛观察到的物种形成相比较。各种语言成了不同的种，跟始祖保留着足够的相似之处，因而仍可看到同属一族的相似性。种种不同的语言一直在变化着，变化的原因是操不同语言的人偶尔与自己的语言孤岛之外的人接触，还可能是随机的突变。

但是，词还有其他的性质，使得它们看起来、摸起来都象是活的、会动的、具有自己头脑的生物。要感觉这一点，最好能找到一本把全部词根上溯到假定的化石语言——原始印欧语——的词典，把它们查出来，然后观察它们的行为。

有些词始于印欧语，后来涌入世界上很多地区的宗教。比如，blaghmen一词意为神甫。它进入拉丁语和中古英语，形式是flamen，这是异教徒对神甫的称呼；进入梵语作brahma，后来成了brahman（婆罗门）。Weid，意为看见，后来有了智慧和机敏的内涵。进入日耳曼语系，成为witan，进入古英语为wis，后为wisdom（智慧）。它又成了拉丁语里的videre（看见），于是有了英语的vision（视觉）。它加了后缀成为woid-o，于是又成了梵语veda（知识）。

Beudh一词走了同样曲折的旅程。它的本意是知道，到了古英语成了beodan，意为预兆。在梵语作bodhati，意为“他醒了”、“被启蒙”，于是有了Bodhisattva（菩萨）和Buddha（如来佛）。

Bodhisattva中的sattva部分来自印欧语es，意为“存在”或“是”，后来进入梵语，成了sat和sant，同时也成了拉丁语里的esse

和希腊语里的einai；einai成了某些词的后缀-ont，意为存在，例如“symbiont”（共生）。

印欧语中的bhag，意为分享；进入希腊语变成phagein（吃），进入古波斯语作bakhsh（小费）——后来生出baksheesh（小费）；到了梵语，因为bhage有好运的意思，它成了 Bhagavadgita（有福人的歌）（其中的gita来自gei，意为歌）。

Hari-Krishna 人唱的歌很接近英语，尽管听起来不太象。Krishna（黑天）是毗湿奴的第八化身，名字来自梵语krsnah，意为黑人。这个词来自印欧语kers，意为黑色（kers亦产生了 chernozem，意为黑色的表土，递经俄语词chernyi而来）。

这样例举下去显然无休无止，它可以耗费人的一生。幸而在过去的一百年中，几代比较语言学家已经将其一生投进去了。威廉·琼斯（William Jones，1746—1794，英）1786 年发现了梵语跟希腊语和拉丁语之间的相似之处，从那时起，他们的研究就进入科学之境了。1817年，弗朗兹·博普（Franz Bopp，1791—1867，德）出版了一本书，从此大家承认，梵语、希腊语、拉丁语、波斯语以及日耳曼语系所有语言之间联系如此密切，那么，早先一定存在过一种共同的始祖语言。从那时起，这门科学就大致跟生物学平行发展着，只不过不象生物学那样大张旗鼓罢了。

在这个领域中，那些不用负责的门外汉可以不断找到神秘兮兮的乐趣。有一个直通通的问题，比如，盎格鲁——撒克逊语中那个最有名的、最臭的、印不到纸面上的四字母脏词是怎么来的？你要是找到了答案，那答案会提出令人难堪的新问题。现在我们就词论词。它来自peig。这是个让人厌恶的、刻毒的印欧语词，意为邪恶和敌意，咒骂话中少不了它。后来它成了poikos，再后来变成日耳曼语的gafaihaz和古英语中的gefah，意为仇敌。在日耳曼语中，它从poik-yos又变成faigjaz，在古英语中则为faege，意为注定要死，于是生出fey（苏格兰语，意为注定要死的）。在古英语中，它又成为fehida，于是有了 feud（世仇）一词；在古荷兰语中则为fokken。不知怎的，从这些词出发，它变成了英语中最厉害的骂人

话之一，意思是“不到时候你就死！”现在，这一出不得口的恶意已经深埋在那个词的最里面，而其外表则显示它自己不过是一个脏词*。

Leech（水蛭，蚂蟥）是个迷人的词。它是一个指医生的古词，同时又指水生动物水蛭(Sanguisugus)，古代医生用它吸吮人血而治病。两个意思天南地北，但这里却发生了类似生物拟态的现象：作为医生的leech，是用leech这个虫子来治病的人；leech这个虫子又成了医生的标志。作为医生的leech来自印欧语leg，意为收集，这个词派生出许多意为讲话的词。Leg后来成了日耳曼语的lekjaz，意为会念咒语的人、巫士。在古英语为laece，意为医生（在丹麦语中，医生一词仍为laege，在瑞典语中为läkare）。由于leg有收集、挑选和讲话等意思，于是产生了拉丁语legere，由此而有了lecture（讲课）和legible（字迹清楚易读的）等词。希腊语中，它成了legein，意为收集和讲话；legal（法律的）和legislator（立法者）等词由此而生。Leg在希腊语中进一步变为logos，意为道理。

上述一段演变史听起来头头是道，凿凿可信，医生们会乐意读一读。然而，另一种leech，那种虫子，依然存在。它的来历还不清楚。不过，它在语言中的演变跟作为医生的leech同时开始，在古英语中以laece和lyce出现，这两个词让人一看就知道指的是虫子，同时又具有医学上的重要性。它还有了寄生的意思，也就是靠别人的血肉而生活。后来，大约受了中古英语AMA*的影响，leech一词渐为那虫子所专有，而医生则称为doctor，来自dek，意为接受，后来意为教导。

Man（人）这个词没有发生变化。在印欧语中就是man，意义相同。但另外两个表示人的词却是来历蹊跷。一个是dhghem，意为土；它在日耳曼语中变为guman，在古英语中为gumen，在拉丁语中则成为homo和humanus，从这些词，我们有了human（人类）和humus（腐殖质）。另一个表示人的词含有同样的警诫之意，*但却把讯息倒传回来。这个词就是wiros，在印欧语中意为人，在日耳曼语中为weraldh，在古英语中为weorold，后来令人吃惊地

形成了 world（世界）一词。

搞这门科学看来真不容易。你会想，一个表示土的词产生出一个表示人的重要的词，而表示人的一个古词后来成了表示世界的词，那就可能发现表示土的其他词也会有平行发展的情况。否：印欧语中倒是有一个词ers后来变成了 earth（土），而据我所知，人们只提到它演化出表示一种动物的词，它就是 aardvark （土豚）。

我很高兴在我钻进这门学问之后，我的大脑有着半透性的记忆力。假如你不得不一边讲英语一边在脑子里还要把所有单词的词根过字幕一样过一遍，一直追溯到印欧语那里去，那你免不了从自行车上栽下来。说话是件自动的事。你也许会一边说话一边寻找字眼，但你的大脑里有些代理人可以替你找，而你对这些代理人并没有直接的控制权。假如你硬要去想什么印欧语，那保你会时时语塞，或者会嘟叨不清（babbling，来自baba，意为说话不清；在俄语为balalayka；拉丁语balbus，意为笨伯；古法语baboue，后来产生了 baboon（狒狒）；希腊语barbaros，意为外来的或不礼貌；梵语babu，意为爸爸）。不一而足。

在探讨 stigmergy 一词的时候，我遇到了更多的麻烦。我在寻找有没有别的词表示刺激和激励工作，结果遇见了 to egg on（督促，鼓励）。这里的 egg 来自ak，表示锋利，在日耳曼语中加了后缀为akjo，意为刀锋；在古挪威语为akjan，具有了 egg 的意思，亦即刺激、刺棒；同一个词根到了古英语，出现了两个词：aehher 和 ear，表示玉米的穗（corn，这里又节外生枝了，它来自greno，指粮食，后来到了古高地德语成为korn，在拉丁语为granum，在古英语为cyrnel，子是生出 kernel——谷粒）。不过，从ak来的 egg 和 ear 不是真正的 egg（卵、蛋）和 ear（耳朵）。真正的 egg（蛋）来自awi，意为鸟，到了拉丁语成为avis（鸟）和ovum（蛋）（当然，不知先有鸟还是先有蛋），在希腊语中或为oion，与spek（看见）合并为awispek，意为“观鸟的人”，它后来成为拉丁语里的auspex，意为观察飞鸟预言凶吉的占卜官。

真正的 ear（耳朵）起先是ous，后来成为日耳曼语的auzan、古

英语的eare、拉丁语的auri；演变的途中与sleg（松弛的）结合，成为lagous，意为“耳朵下垂的”，这个词后来成为lagos，这是希腊语的“兔子”。

一旦上了这条路，你就没法停下来，甚至想回转原地都不成。Ous成了aus又成了 auscultation（听诊），听诊是医生（leeches，来自leg）谋生（living，来自 leip）的手段，除非他们是法律界的（legal，来自leg）leeches，但顺便补充一句，这些 leeches 跟律师（lawyer，来自legh）又不是一回事儿。

行了，这些就足够了（enough，来自nek，意为获得，后为日耳曼语的ganoga和古英语的genog，还有希腊语的onkos，意为负担，于是有了 oncology——肿瘤学），对此你可以有基本的（general，来自gene）概念（idea，来自weid，后来成为希腊语的widesya又变为 idea）了。不过也很容易断了思路（thread，来自ter，意为摩擦、绞—— twist，兴许 termite—— 白蚁也是从这里生的呢）。——喂，你在听着吗？

# 关于几率和可能性

从统计学上讲，我们之中任何人来到我们现在呆的地方的几率都是极小的。于是你会想，仅仅在这世界上存在这一件事实，就会让我们大家惊喜莫名。遗传学上的各种可能性多得惊人，而可能取代我们现在位置的人更多得数不胜数。我们活着，是因为他们没运气。

若从物质方面来看，我们的存在在统计学上的几率更是小得惊人。整个宇宙之间，物质的可预测的常态乃是随机性，是某种大致的平衡。各种原子及其粒子乱纷纷四散着。与此形成鲜明对比的是，我们则是完全组织好的物质结构，每一条共价键都有信息在蠕动着。我们活着，靠的是在电子被太阳光子激发的一霎那就捉住它们，偷来它们每一次跃迁时释出的能量，把这些能量存入我们自己错综复杂的回路里。我们的本性是违反概率的。能够有条不紊地这样做，又是这么千态万状，从病毒到巨鲸一起都这样做，这是极其不可思议的。而在我们生存的数十亿年中成功地继续了这一努力，没有漂回到那随机状态，这简直就是数学上的

不可能。

另外，还有一种生物学上的不可思议，使我们这一物种的每一个成员都保持自己的独特性。每一个人此刻都是三十亿中的一个，每一个都在描述着生的机遇。每一个人都是一个独立的、自主的个体，细胞的表面都载有特殊蛋白质构型的标记，每个人都可由指尖那块皮上的指纹，甚至还可能由特殊混合的气味辨认出来。——这么讲下去，你会觉得越来越惊异。

我们活着而没有怎么感到惊异，这件事实大概并不令人惊异吧。毕竟，我们对于不可思议已经惯见不惊了。我们生于斯而长于斯，已经象安第斯山里的土民一样，适应于这一海拔高度了。另外，我们都知道，我们的惊异是暂时的。迟早有一天，组成我们的粒子都还要回归那混沌的世界。

此外，也有理由认为，我们其实并不象看上去那样，是一些绝对的、纯粹的实体。我们有种平凡感，这也使我们的惊异减轻。诚然，在我们的细胞和组织中，有一些证据表明我们有生物学上的隐私（比如，除了同卵双生子以外，三十亿人中的任何两个人之间，他们的身体对对方细胞膜的一小部分都能加以辨认并且排斥），但在我们的头脑中，却存在某种滑动。实际上，没有一个人敢肯定地说，他的头脑在任何程度上有着象由指纹或组织抗原所规定的那种特殊性。

人的大脑是大地上最公开的器官。它向一切开放、向一切发出讯息。当然，它掩藏在头骨之中，秘密地进行着内部的事务。但几乎所有的事务都是其他头脑里已经想过的东西的直接结果。我们在大脑之间传递着思想，如此具有强制性，如此迅速，致使人类的众多大脑在功能上常常显得是处于融合的过程中。

想想这一点，可真是令人惊讶。关于自我的整个可爱的概念——认为自我具有自由意志、自由进取心，是自主的、独立的孤岛这种古老的奇思妙想，原来是一个神话。

我们还没有强大到足以取代那个神话的一门科学。如果你能用某种类乎放射性同位素的东西，给我们周围象浮游生物一样不

断游动的所有人类思想的片片断断都作上标记，也许你能从整个过程中看出某种系统的秩序吧。但为什么实际上整个过程看上去又几乎完全是杂乱无章的呢？那你这种视象一定有误。如果说，我们拥有这样复杂、有时看起来这样强有力的一个器官，在这样广大的规模应用它，只是为了制造某种背景噪声，那是说不过去的。在断片的谈话、几纸往日的书信、书刊的断帙残篇、关于老影片的回忆以及纷乱的广播、电视节目的掩盖之下，一定有更加清晰可辨的信号存在。

或许，我们只是刚刚开始学着使用这个系统，而作为一个物种，我们整个的进化过程几乎还都在后头。也许，我们今天产生并在大脑之间疾速传播的思想，就好象在香港和波士顿的宴会桌上同时讲着的笑话，就好象我们发式的突然改变，就象今天流行的所有爱情歌曲。它们不过是日后更复杂的聚合结构的原始阶段，可以跟生物进化早期漂游在浅水洼里的原核细胞相提并论。后来，时机适宜的时候，那些片片断断之间出现了融合与共生，那时，我们就会看到真核的思想，看到思维的后生动物，看到思维彼此生长在一起的巨大珊瑚礁。

这样的机制已经存在，并且无疑已经能够发挥作用，尽管迄今为止的全部产品基本上还是些断片。但不得不说，从进化的角度来看，我们运用大脑的时候还极其短暂，不过区区几千年，而人类的历史怕要延续几十亿年。在这几千年中，人类思想一直是斑斑块块地分散在地球各处。这样的思想交流，或许有某些规律，规定了它可以有效地运行的临界浓度和质量。只有到了本世纪，我们才大规模地彼此靠近，才得以在整个地球范围内开始融合，而从今往后，这一进程可以迅速向前了。

如果进展顺利，前景相当可观。很侥幸，我们已经看到，点点滴滴交流的思想汇集成今天的艺术和科学的结构。作到这一步，只需要把那些断片在大脑之间传播起来，直到某种自然选择作出最后的选择。选择的依据也是适者生存。

真正让我们吃惊的，在他们出现时让我们惊倒的，总是那些

突变型。我们已有过这么几个，他们象彗星一样，周期性掠过人类思想的原野。他们对于从其他头脑倾泻而来的信息有着稍为不同的感受器，还有着稍为不同的处理机器，因此，经他们的大脑流出来再汇入整个大流的是新东西，充满了种种新的意义。巴赫就是这样，从他那儿来、汇入音乐大流的，是原基。在这个意义上，《赋格的艺术》和《马太：受难曲》，对于人类思想这一进化途中的生物，是鸟生出有羽的翅膀，是人有了与其他四指相对的拇指，是前额有了新的大脑皮层。

但是，从今往后，我们也许不会这样依赖于突变型。或者，我们周围有了更多的突变型，多到我们认不出来。我们需要的，是更密集、更不受限制、更执着的交流，需要更多开通的渠道，甚至是更多的噪声，还需要更多一点的运气。我们既是参与者，同时又是旁观者，扮演这样的角色让人困惑。作为参与者，我们对事物的进程没有选择；作为一个物种，我们就是这样的。作为旁观者，我的劝告是，站开点，给这个进程让点地方。

# 世界最大的膜

站在月亮上远望地球，让人惊讶得敛声屏气的事儿是，它活着。从照片上看，近景中干燥的、备受击打的月球表面，死沉沉如枯骨。高高地漂浮于天际，包着那层湿润的、发光的、由蓝天构成的膜的，是那正在升起的地球。在茫茫宇宙的这一方，唯它才是生机四溢的活物。假如你能看上足够长的时间，你会看到大块盘旋的白云半掩着陆地，陆地隐现于白云之中。假如你能看到从很远古的地质纪年的演化，你就会看到大陆本身也在移动，看到它们在地火的推动下，在地壳的板块上漂移。看上去，地球就是一个有组织的、自成一体的生物，满载着信息，以令人叹羡的技巧利用着太阳。

在生物学上，从无序中理出秩序的，是膜。你须能获取并抓住能量，贮存起准确的需要量，然后再把它均衡地释放出来。细胞会这样做，它里面的细胞器也会这样做。每一个生命集合都在太阳能的粒子流中摇摆不定，从太阳的代谢物中攫取着能量。为了活着，你必须能够跟平衡抗争，能够保持不平衡，积聚能量以

抵抗熵的增加。在我们这样的世界上，只有膜才能处理这样的事务。

地球活起来之后，它就开始构造自己的膜，其基本的目的就是处理太阳能。起初，在地球上由水中的无机成分合成肽与核苷酸的前生物期，除水以外再没有什么东西来遮挡紫外线的辐射。最初的稀薄大气直接来自地球慢慢冷却时的排气过程，其中只有丝丝缕缕的几乎察觉不到的氧气。从理论上讲，水蒸汽在紫外线的作用下也能发生光解而产生氧气，但量不会多。如尤里（Urey，H. C.，1893—1981，美）指出，这一过程会有自我限制的作用，因为，光解作用所需的波长正是氧气所屏蔽的波长。氧气的制造几乎一开始就被切断了。

氧的制造需等待光合细胞的出现。它们生存的环境，必须有充足的可见光以便进行光合作用，同时又必须遮蔽，不受那致命的紫外线的照射。伯克纳（Berkner，L. V.，1905—1967，美）和马歇尔（Marshall）推算出，绿色细胞必须生存在约十米深的水下，很可能是在水塘里，这些地方水比较浅，没有很强的对流（海洋不可能是生命的起源）。

你可以说，向大气释放氧气是进化的结果。你也可以反过来说，进化乃是有了氧气的结果。你怎么说都通。一旦光合细胞——很可能相当于今天的蓝绿藻——出现，未来的地球呼吸机制就形成了。从前，大气中氧的水平增高到今天氧气浓度的百分之一时，地球上的厌氧生物便受到了威胁，下一步，不可避免地要出现带有氧化系统和 ATP（三磷酸腺苷）的突变型。有了这些，我们来到了一个爆炸性发展的阶段，千万种会呼吸的生命，包括多细胞的生命形式就可以滋生繁衍了。

伯克纳提出，曾有过两次这样的新生的爆炸，象大规模的胚胎学的转化一样；两次飞跃都有赖于氧的水平突破某一临界值。第一次飞跃，氧的浓度达到了现在水平的百分之一，遮挡住相当的紫外线，使细胞能够移居到河湖海洋的表层水域。这一变化发生在大约六亿年以前的古生代前期，这一时期的地质记载中海洋生

物化石陡增证明了这点。第二次飞跃，出现于氧的浓度达到今天水平的百分之十的时候，距今约四亿年，这时，已经形成一个足够强大的臭氧层，减轻了紫外线幅射，使生命可以从水中出来，移居到陆地上。从此以后，生物的发展便畅通无阻，除了生物创造性的限度外，再没有什么能限制物种的发展了。

还有一件事说明我们极其有福。氧气吸收的，正是紫外线光谱带中对核酸和蛋白质最具杀伤作用的部分，而同时它又允许光合作用所需的可见光充分通过。如果不是氧气的这种半透性，我们不会这样进化起来。

从某种意义上说，地球也呼吸。伯克纳提出，氧气的生产和二氧化碳的消费，也许存在一个循环的过程，这个循环有赖于地球上动植物的相对繁盛，而几次冰期则代表呼吸的暂停。植物的过分繁茂可能曾使氧的水平高于今天的浓度，于是相应地引起二氧化碳的耗竭。二氧化碳含量的下降可能损坏了大气层的“温室效应”。二氧化碳温室效应为大气层保持着来自太阳的热量，温室损坏，热量就从地表辐射散失。气温的下降又反过来抑制了很大部分生物的生长。一阵长长的叹息，氧的水平可能下降了百分之九十。伯克纳推测，这就是使大型爬行类动物所遭到的灾难。它们的块头在一个含氧丰富的大气环境中还不成问题，但此时它们遭到了氧气耗尽的厄运。

现在，我们有离地球表而三十英里处的一层薄薄的臭氧层，它保护我们不受致命的紫外线的损害。我们很安全，通风良好，安然无恙。如果我们能避免那些可能乱鼓捣臭氧层、或者可能改变二氧化碳浓度的技术的话，氧气还不是我们的大患，除非我们放手进行足够次数的原子爆炸，去杀死海洋中的绿色细胞。如果我们这样干，当然，那就是拉着绞绳往自己脖于上套。

大气是全然没有人情味的，本来很难跟它动感情。然而，它却又实在是生命的一部分，也是生命的产物，就象葡萄酒和面包。总的来讲，天空是奇迹般的成就。它在运行着，就它的设计功能来说，它就象自然界的一切一样运行无误。我不相信任何人能想

象出什么办法使它更加完善，我们能作的，也就是偶尔把某一块云从一处移往别处。用“偶然”来解释天空这样的宏伟建筑是解释不通的。叶绿体的出现，也许有点幸运的成分，然而，一旦这些东西登场，天空的进化就绝对是命中注定了。“偶然”暗示着有替换物，暗示着有其他的可能性、不同的出路。在腮、鳔、前脑之类细节问题上，“偶然”可能起了作用。但天空的造成不会是这样。对于它，简直就没有别的出路。

我们应该称颂现在这样子的天空：就它的大小、就它功能的完美，它都是自然界万物之中最伟大的、无与伦比的协作成果。

它为我们而呼吸。它还为我们的欢乐保护着我们。每天都有几百万个陨星落入这层膜的外层，由于摩擦它们被化为乌有。没有这层屏障，我们地球的表面早就会象月球表面一样，在流星的轰击下化为齑粉。尽管我们的感受器还没有灵敏到听见那轰击，但我们还是感觉到了，我们会感到安慰：那声音就在我们头顶上，就象万点夜雨敲打着屋顶。

# 译　注

*安泰（Antaeus），希腊神话中的利比亚巨人，只有身不离母亲大地才力大无比。后被敌手举离地面扼死。

*这里戏讽原子物理学家，他们跟原子弹有关系。

*喀麦拉（Chimera），又译吐火兽，希腊神话中狮头、羊身、蛇尾的吐火怪兽。

*指英语 fuck，意为性交的一个脏词。

*AMA，美国医学协会（American Medical Association）的英文缩写，不是什么中古英语。这里戏讽该协会具有垄断性。

*据基督教，上帝警诫人说，你从土里来，还要到土里去。（见圣经·创世纪 3·19。）

*这里暗骂律师为吸人血的蚂蟥。

# 译 后 记

这本书讲的是生命和死亡、人和自然的大题目。一个博通古今哲学的学问家，对它一定大有可说。可译者却是一个普通的、顶多是个热情的读者，对它决无评判的力量。这里仅就所了解到关于作者的一鳞半爪，写出如下译后记，或许能使愿意看完的读者不觉得枉费时光。

医生、生物学家、教授、行政官员、诗人和散文作家刘易斯·托马斯，1913 年生于纽约城边、一个小镇医生的家庭里，受教于普林斯顿大学和哈佛医学院，毕业后作过实习医生，可能还作过为期不长的住院医生，参加过第二次世界大战。战后的繁荣时期，他辗转并领导了好多个教学、科研和医疗机构，其中包括明尼苏达大学医学院和纽约大学贝尔维尤医疗中心。在耶鲁大学任医学院院长数年之后，他又接任纽约市癌症纪念中心斯隆-凯特林癌症研究所所长。他是美国科学院院士。

托马斯写书，看来似乎是偶然的。1970 年，托马斯任耶鲁大学医学院院长时，应邀在一个关于炎症的学术讨论会上作“定调

演说”，他轻松幽默的泛泛而谈被录了音。不知怎么，演说的整理稿传到了《新英格兰医学杂志》主编的手里。主编是托马斯自实习医生时的年兄契友，他喜欢这篇东西，便命托马斯为他的月刊写一系列短文，让他照此泛泛而谈，条件是题目不限，一文不给，一字不改。托马斯本具文才，可惜大半生献身研究，只好搁起他的锦心绣口，去作那些刻板的学术论文。他得此机会，自然乐于应命，一连写了六篇，甫议搁笔，但已经欲罢不能了。热情的读者和批评家们要他把专栏写下去，于是，他一发而不可收，连写了四年。这时，出版商已争相罗致出版。The Viking Press 的总编条件最惠，许他不加修改，原样成书。于是，我们就有幸看到了这本辉煌的小册子。

托马斯写书，实非偶然。用句中国的老话说，此老前身合是诗人。他在医学院读书时就曾发表过诗作。作实习医生时，受同事怂恿，他经常写诗，赚取稿酬，在献血之外，用以补贴不足的日用。从可以见到的部分诗作看来，显然存在济慈的遗痕，只不过在优美哀婉之上，加了一些些不敬。1941 年发表于《大西洋月报》的一篇《黄金时代》，是关于未来的热核战争的，写出他对人类前途的殷忧和悲悯。不知为什么，珍珠港之后，托马斯把他的诗笔连同梵阿铃一起，束之高阁，而专心于严峻的科学研究了。

这些文章，我们自可当诗来欣赏。其奔放不羁的哲思，其蕴藉缭绕的结构，其字里行间不尽的余味，使人觉得就是在读无韵的诗。不过，假如我们稍稍了解一点这些美文背后的严肃的研究，我们似乎可以通过这些别具一格、引人入胜的文章，更加满怀敬意地领略其中的视野和洞见。托马斯一生中研究过非常广泛的领域，写下二百多篇学术论文，涉及神经病学、免疫学、内毒素、胚胎学、气味学，以及多种疾病的病理学和药理学研究等。他认真涉猎过的学科就更多了。他甚至兴致勃勃地研究过比较语言学和汉语词源学。书中的大多数篇章，都来自他本人的直接研究成果。也有些篇章是有感而发和有为而作的。比如，第二篇写于人类第一次登月成功之际，而对人们对“月菌”的警惕，揭出了这种态

度深处的人类沙文主义本质；关于计算机的一篇，是有感于其时某些科学家对人工智能的夸大；有几篇关于医疗保健制度和科学规划的，乃是作者对于这些方面社会问题的深思熟虑。托马斯作过纽约市的卫生官员，1967 年还被任命为总统科学顾问委员会委员。1968 年，鉴于医疗费用的增高，白宫令委员会研究一下美国现行保健制度在科研方面的需求。托马斯领导一个小组工作了一年，得出的结论是，“半拉子技术”我们负担不起。要降低医疗费用，就要突破这种“半拉子技术”，真正认识自己，认识疾病，这就要政府把更多的资金用于“有风险”的基础研究。小组的报告由于越战而被搁置。后来，在尼克松执政时期，连科学顾问委员会本身也由于反对反弹道导弹计划和超音速飞机计划而被取消。这些文章坚持了当时的意见；过了几年，1978 年，作者又在《华尔街日报》著文，重申这些主张。由此可以看出托马斯对于这些社会问题的执著的关心。

这本书里的文章，从题目看来显得很驳杂，但实际上却有着共同的主调。总的来说，它们是讴歌生命的，一反圣经启示录以来对于世界前途的悲观论调，一反整整一个世纪里占统治地位的达尔文主义和社会达尔文主义。托马斯对于自然界、至少对生物圈的前途是持乐观的态度。他看到，自然界众生之道是趋向结合、合作、和谐，而不是弱肉强食的竞争和残杀。他谈音乐，谈气味，谈语言，谈细菌、昆虫和其他星球，其实都是谈一个主题：通过交流与合作来达到生命的和谐。托马斯的书之所以受到广泛的欢迎，可能就是因为它们给人以积极的启迪和力量。

内容的庞杂，文风的恣肆，使我在译这本小书时倍觉困难。多亏美国同事钱杰西博士（Jessie Chambers）给予许多语言上的帮助，同窗好友徐培君又认真地阅校了译文，才使之避免了许多错误。今天写这后记时，还不禁记起学者的惠助和畏友的诤言。谨志于此，以申远怀。

李绍明

于济南·山东大学